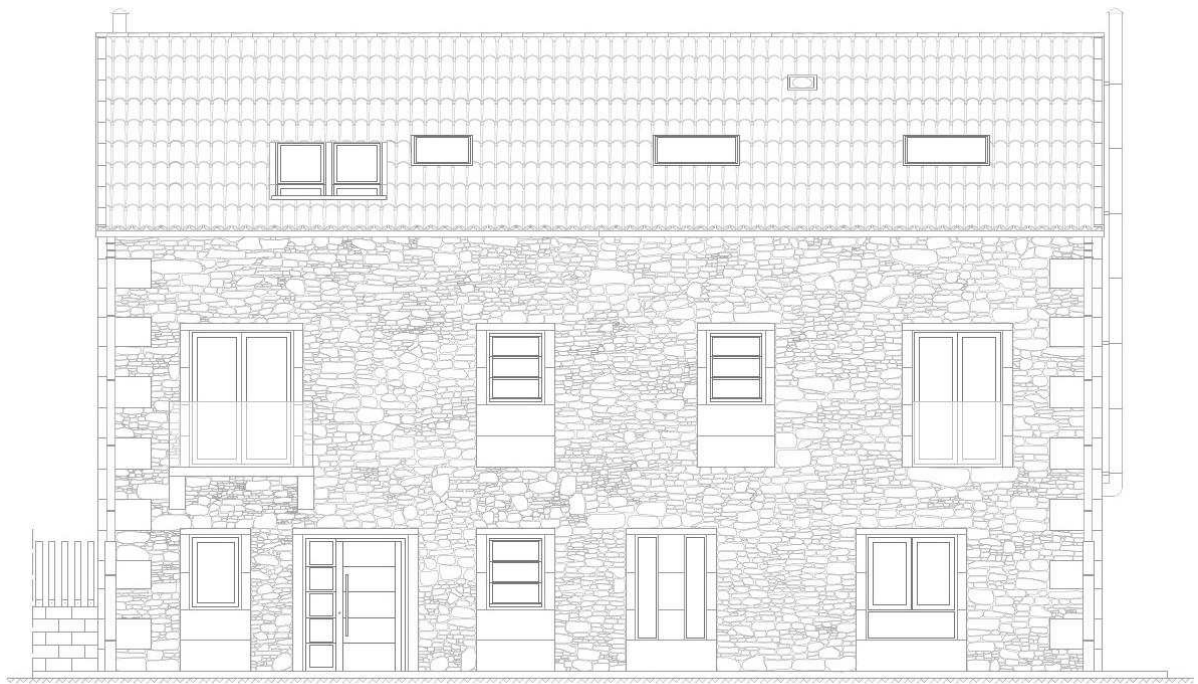


PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR Y ANEJOS PARA ADECUACIÓN COMO CASA RURAL EN EL LUGAR DE AS CANCELAS 47, PARROQUIA DE SANTA MARIÑA DE CEREIO, MUNICIPIO DE CORISTANCO, PROVINCIA DE A CORUÑA



0 RESUMEN / ABSTRACT

PROYECTISTA:	ALBA SOUTO SOUTO
TUTOR:	Prof. ROBERTO MEDIN GUYATT

Carballo, julio de 2015

RESUMEN

El presente Proyecto contempla la Rehabilitación de una vivienda familiar y sus anejos situada en As Cancelas nº47, en el municipio de Coristanco, provincia de A Coruña, destinada a casa rural, atendiendo las necesidades de confort y conservación del inmueble, respetando su condición de vivienda tradicional gallega.

Se trata de un Proyecto Básico y de Ejecución para la mencionada Rehabilitación, incorporando lo necesario para satisfacer las exigencias derivadas del CTE y otras normativas de aplicación.

Se estructura, siguiendo lo establecido en el Anejo I de la Parte 1 del CTE, de la siguiente forma:

- I MEMORIA
 - 1.1 Memoria descriptiva
 - 1.2 Memoria constructiva
 - 1.3 Cumplimiento del CTE
 - 1.4 Anejos a la memoria
- II PLANOS
- III PLIEGO DE CONDICIONES
- IV-V MEDICIONES Y PRESUPUESTO
- ANEJO ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ABSTRACT

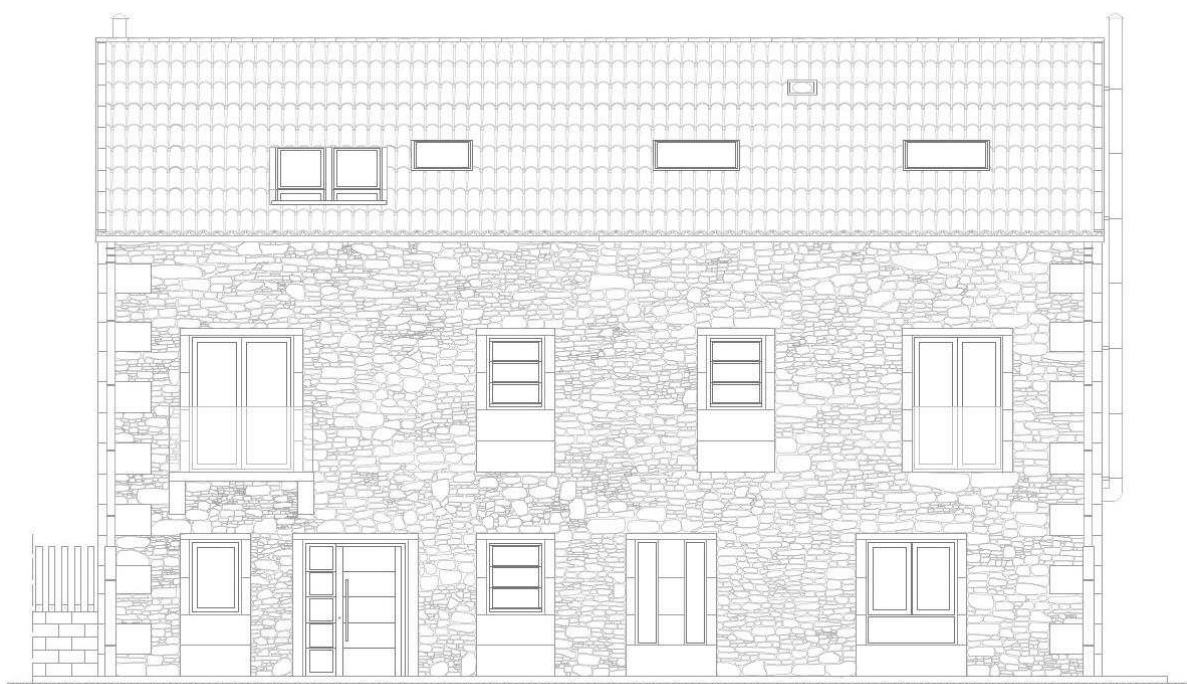
This Project includes the Rehabilitation of a family house located in 47 As Cancelas, in the municipality of Coristanco, province of A Coruña, for its use as a rural house, taking into consideration the building's comfort and conservation needs of the property, keeping its conditions as a traditional Galician building.

This is a Basic and Execution Project for the mentioned rehabilitation, adding all that is needed in order to satisfy the CTE subsequent requirements and other applicable regulations.

It is structured as follows, following what is stipulated in CTE's first part, annex 1:

- I MEMORY
 - 1.1 Descriptive memory
 - 1.2 Constructive memory
 - 1.3 CTE fulfilment
 - 1.4 Annexes
- II PLANS
- III SPECIFICATIONS
- IV-V MEASUREMENTS AND BUDGET
- ANNEX SECURITY PLAN

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR Y ANEJOS PARA ADECUACIÓN COMO CASA RURAL EN EL LUGAR DE AS CANCELAS 47, PARROQUIA DE SANTA MARIÑA DE CEREIO, MUNICIPIO DE CORISTANCO, PROVINCIA DE A CORUÑA



I MEMORIA

PROYECTISTA:	ALBA SOUTO SOUTO
TUTOR:	Prof. ROBERTO MEDIN GUYATT

Carballo, julio de 2015

ÍNDICE GENERAL

1.1 Memoria descriptiva

- 1.1.1 Identificación y objeto del proyecto
- 1.1.2 Agentes
- 1.1.3 Información previa: antecedentes y condicionantes de partida
- 1.1.4 Descripción del proyecto: Estado reformado
- 1.1.5 Prestaciones del edificio

1.2 Memoria constructiva

- 1.2.1 Sustentación del edificio
- 1.2.2 Sistema estructural
- 1.2.3 Sistema envolvente
- 1.2.4 Sistema de compartimentación
- 1.2.5 Sistemas de acabados
- 1.2.6 Sistema de acondicionamiento e instalaciones
- 1.2.7 Urbanización

1.3 Cumplimiento del CTE

1.4 Anejos a la memoria

- 1.4.1 Seguridad Estructural
- 1.4.2 Seguridad en caso de Incendio
- 1.4.3 Seguridad de utilización y accesibilidad
- 1.4.4 Salubridad
- 1.4.5 Protección frente al ruido
- 1.4.6 Ahorro de energía
- 1.4.7 Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios
- 1.4.8 Instalación de climatización
- 1.4.9 Instalación de electricidad
- 1.4.10 Habitabilidad
- 1.4.11 Establecimiento de turismo rural
- 1.4.12 Accesibilidad
- 1.4.13 Gestión de residuos de construcción y demolición
- 1.4.14 Plan de control de calidad
- 1.4.15 Estudio de Seguridad y Salud

1.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1	Memoria descriptiva	2
1.1.1	Identificación y objeto del proyecto	2
1.1.1.1	Título del proyecto	2
1.1.1.2	Objeto del proyecto	2
1.1.2	Agentes:	2
1.1.2.1	Promotor: Nombre Apellido Apellido	2
1.1.2.2	Proyectista, Directora de obra, Directora de la ejecución de la obra, Coordinadora de seguridad y salud: Alba Souto Souto, colegiada nº XXXX en el Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de A Coruña.	2
1.1.2.3	Otros agentes: Constructor, Laboratorio de control de calidad y Propietarios y Usuarios.....	2
1.1.3	Información previa: antecedentes y condicionantes de partida	2
1.1.3.1	Emplazamiento	2
1.1.3.2	Datos de la parcela.....	3
1.1.3.3	Accesos.....	3
1.1.3.4	Servicios urbanísticos	3
1.1.3.5	Relación con el entorno	3
1.1.3.6	Antecedentes del proyecto.....	3
1.1.3.7	Descripción de la edificación objeto de rehabilitación.....	4
1.1.3.8	Estudio patológico	12
1.1.4	Descripción del Proyecto: Estado Reformado	22
1.1.4.1	Descripción general de la edificación, programa de necesidades, uso característico de los edificios y relación con el entorno.	22
1.1.4.1.1	Descripción general de la edificación	22
1.1.4.1.2	Programa de necesidades.....	22
1.1.4.1.3	Espacios exteriores adscritos	23
1.1.4.1.4	Descripción del proyecto	23
1.1.4.1.5	Cuadro de superficies de la vivienda	26
1.1.4.1.6	Accesos	27
1.1.4.1.7	Evacuación	27
1.1.5	Prestaciones del edificio	28
1.1.5.1	Requisitos básicos en relación con las exigencias del CTE.	28
1.1.5.2	Limitaciones de uso del edificio	29

1.1 Memoria descriptiva

1.1.1 Identificación y objeto del proyecto

1.1.1.1 Título del proyecto

Proyecto básico y de ejecución de rehabilitación de una vivienda unifamiliar y anejos para su adecuación como casa rural, en el lugar de As Cancelas, Parroquia de Santa Mariña de Cereo, municipio de Coristanco, provincia de A Coruña.

1.1.1.2 Objeto del proyecto

La redacción del presente Proyecto contempla la “Rehabilitación de una vivienda unifamiliar situada en As Cancelas nº 47, en la Parroquia de Santa Mariña de Cereo, provincia de A Coruña” destinada a uso residencial de casa rural, atendiendo a las necesidades de confort y conservación del inmueble, respetando su condición de vivienda tradicional gallega.

1.1.2 Agentes:

1.1.2.1 Promotor: Nombre Apellido Apellido

1.1.2.2 Proyectista, Directora de obra, Directora de la ejecución de la obra, Coordinadora de seguridad y salud: Alba Souto Souto, colegiada nº XXXX en el Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de A Coruña.

1.1.2.3 Otros agentes: Constructor, Laboratorio de control de calidad y Propietarios y Usuarios.

1.1.3 Información previa: antecedentes y condicionantes de partida

1.1.3.1 Emplazamiento

La parcela en la que se ubica la vivienda está situada en As Cancelas, en el municipio de Coristanco, provincia de A Coruña. Se rige según el P.G.O.M aprobado el 12 de mayo de 2000 y publicado en el B.O.P nº 141 del 21 de junio de 2000.

La parcela, de forma irregular, linda:

- Suroeste (frente): Camino público de As Cancelas que conduce hacia la zona de Vilaverde.
- Sureste (derecha entrando): Parcela de propiedad privada
- Noroeste (izquierda entrando): Parcela de propiedad privada

- Noreste (fondo): Parcelas de propiedad privada

1.1.3.2 Datos de la parcela

Se trata de una parcela de forma irregular con una superficie de 2.346,00 m², de los cuales 733,20 m² son de superficie construida. 507,90 m² pertenecen a la vivienda, 16,40 m² al alpendre adosado a ésta, el pozo abarca 3,70 m², el hórreo 23,00 m² y por último los alpendres delantero y trasero comprenden 70,00 m² y 112,20 m² de la superficie construida, respectivamente.

A medio metro de la fachada Noreste existe un talud de pendiente pronunciada que se eleva hasta la cota +5,00 m.

1.1.3.3 Accesos

La parcela consta de dos accesos: uno que da acceso a la entrada principal en la zona suroeste, desde la carretera que une el lugar de As Cancelas con Vilaverde. El otro acceso, más complicado debido a que se sitúa en la parte noreste de la finca, donde linda la parcela con montes de propiedad privada.

1.1.3.4 Servicios urbanísticos

El solar cuenta con los servicios urbanísticos mínimos del lugar: abastecimiento de agua, energía eléctrica, alumbrado público, recogida de basuras y red de alcantarillado.

1.1.3.5 Relación con el entorno

Todas las edificaciones de la zona tienen una tipología similar, adaptándose en lo básico al medio rural en el que están situadas.

1.1.3.6 Antecedentes del proyecto

Se trata de una casa tradicional datada en el año 1900 aproximadamente, que ha sufrido diversas modificaciones a lo largo del tiempo. Es la herencia de varias generaciones de una familia acomodada que en la zona llamaban "antiguos ricos", que construyeron su vivienda y los anejos de la misma con los materiales de la zona.

La vivienda por el suroeste tiene una pequeña parcela en la que en su día tuvo adosada una casa derribada entorno a la década de 1960.

La casa objeto de rehabilitación ante la pérdida de estabilidad de sus muros portantes, se decide vaciar la vivienda y levantar así una estructura de hormigón armado reforzando el muro medianero con 6 pilares. Además durante esa época se construyó un pequeño alpendre adosado a la fachada posterior, construido de fábrica de ladrillo y con cubierta de fibrocemento.

1.1.3.7 Descripción de la edificación objeto de rehabilitación

Lo construido consta de un edificio destinado a vivienda, un anejo hórreo y dos anejos alpendres:

a) EDIFICIO VIVIENDA

De tipología y sistema constructivo tradicional, consta de planta baja, una planta y un aprovechamiento bajo cubierta. Está construida con muros de carga de mampostería de 60 cm de espesor aproximadamente, que se encuentran en buen estado, pese al envejecimiento propio de la piedra causado por el paso de los años. La estructura de pilares y forjados es de hormigón armado, la cual no se adapta al estilo tipológico de la casa. La cubierta es de fibrocemento sujeta a estructura de madera de viga hilera, pares y correas de eucalipto.

- Fachadas:

- Fachada Sureste

Es la fachada principal de la casa. Está construida con muros de mampostería de esquisto pizarroso y sillares de granito en recercados de huecos de ventanas y puertas y en esquinales. Se encuentra revestida parcialmente por enfoscado de mortero de cemento, debido a que el paso del tiempo ha provocado el desconchado en ciertas zonas dejando el muro visto.

Posee dos puertas de acceso al interior, alineadas, una de las cuales está en desuso al no existir elemento estructural que salve el desnivel a la que se encuentra del punto de acceso de la parcela. En cuanto a puertas se refiere, en la planta alta destaca la puerta balconera, debajo de la cual se encuentran dos canzorros de granito, lo que nos lleva a deducir que en su día había un balcón ahí.

Los huecos de ventanas pertenecientes a la planta baja no siguen ningún tipo de alineación, mientras que en la planta alta además de estar alineadas, tienen las mismas dimensiones.

- Fachada Noroeste

Es la fachada posterior, muy similar a la fachada principal: Los muros son del mismo tipo, esquisto pizarroso con recercados de esquinas y huecos de ventanas y puertas de granito, todo ello revestido por mortero de cemento que, debido al paso del tiempo, se ha caído dejando zonas del muro vistas.

La única puerta en esta fachada, conecta directamente el pasillo de la planta baja con el exterior.

En cuanto a los huecos de ventana, están alineados, con las mismas dimensiones, exceptuando, como en la fachada principal los de la planta baja.

En esta fachada se puede observar la cocina de leña que conecta con la cocina de la casa, así como la parte delantera del alpendre de ladrillo posterior a la fecha de construcción de la casa.

- Fachada Oeste

Es una de las fachadas lateral, la que se ve desde la carretera principal. Está formada por mampostería de esquisto pizarroso con recercados de granito.

En esta fachada no hay huecos, pues, como se contó con anterioridad, adosada a la vivienda existía otra. De hecho se nota, ya que el muro está revestido por motero de cemento en las zonas

en las que la casa lindante no tocaba con él, consiguiendo así que quede la forma de la misma plasmada en el muro.

- Fachada Este

De difícil acceso, pues se encuentra prácticamente tapada por un talud bastante pronunciado. Sin revestir, se aprecia perfectamente cómo el muro está formado por esquisto pizarroso con recercados de granito.

Posee dos huecos en la planta baja que están tapiados, y en la planta alta y bajo cubierta cada una posee senda ventana que mantiene la alineación, más o menos, con la cumbra de la cubierta.

- Cubierta

A dos aguas, recubierta con chapas de fibrocemento. En los aleros laterales hay senda fila de teja cerámica curva como recubrimiento.

En la parte noroeste de la cubierta, destaca la chimenea de fábrica de ladrillo enfoscada con mortero de cemento que sobresale unos 30 cm por encima de la cumbra de fibrocemento.

- Distribución interior

La vivienda, de forma prácticamente rectangular, se encuentra emplazada dentro de una parcela de 2.346 m². Consta de dos plantas más el bajo cubierta:

PLANTA BAJA

El acceso a la vivienda es a través de una puerta de madera de castaño de dos hojas con vidrios a la que se accede mediante escalones de granito. En la fachada principal existe otra puerta del mismo tipo que da acceso a la cuadra, pero está inutilizada debido a que no existe escalera que salve la altura a la que se encuentra.

Una vez cruzamos la puerta principal accedemos al pasillo que divide la planta baja. En la zona de la izquierda, cubriendo prácticamente la mitad de la superficie construida, se encuentra la cuadra, su disposición en el interior de la vivienda tiene una doble función: dar cobijo a las reses y servir de calefacción a la casa. Delimitando esta estancia con el pasillo, está la parte más singular y llamativa de la casa, los comederos de granito para los animales que actúa como muro estructural. Además, los comederos, en la parte del pasillo tienen huecos que servían a las gallinas para poner los huevos.

En la parte derecha de la casa se encuentra una habitación que contiene un elemento característico de este tipo de casas como es un fregadero “in situ”, muy común en la zona, labrado en una gran losa de granito cuyo desagüe se consigue por un pequeño orificio realizado en el muro de fachada principal. Al fondo se encuentra la cocina que cuenta con elementos también característicos de la zona como lo es una chimenea de grandes dimensiones en cuyo interior se alberga una cocina de leña. Por último, al fondo del pasillo está la puerta de acceso a la parte exterior de la casa mediante escalones de granito y al lado se encuentran las escaleras de acceso a la planta alta.

La planta baja cuenta con una superficie útil de 145,40 m².

PLANTA ALTA

Posee un único acceso a través de las escaleras de la planta baja. Está dividida en 5 dormitorios, un baño y un amplio salón comedor. Cabe destacar que cada habitáculo, incluido el pasillo, cuenta con al menos una ventana que permite la ventilación de aire directamente al exterior de la casa. El baño, recientemente reformado, contiguo a las escaleras, comparte ventana con las escaleras que acceden a la planta alta y a la planta bajo cubierta, pues la partición que los separa coincide más o menos en la mitad del hueco de ventana, quedando así las estancias completamente comunicadas.

Esta planta cuenta con una superficie útil de 122,10 m².

BAJO CUBIERTA

Con respecto al bajo cubierta se trata de una planta que no está habitada dividida por una partición de ladrillo en dos estancias.

Tiene 75,20 m² de superficie útil, considerando ésta como el área comprendida entre los puntos que se elevan más de 1,50 m sobre el nivel del forjado. El suelo no ofrece ningún tipo de revestimiento.

ANEJOS

En la finca también nos encontramos con varios edificios anejos del estilo arquitectónico de la vivienda:

- Hórreo

Situado en la parte trasera de la vivienda o zona noroeste de la parcela. De llamado tipo Coristanco con pies de tipo Fisterra de planta rectangular, estrecho y largo. Los pies son finos y numerosos, cónicos, estrechándose hacia arriba. Los ESPANTARRATONES sobre cada pie son circulares, de diámetro reducido y de cara superior convexa. La cámara es totalmente de piedra. Sobre los espantarratones se coloca a PADIEIRA formada por piezas de cantería que soportan las hiladas de piezas de piedra de poca altura entre las que se intercalan otras menores para formar aberturas de ventilación. Los esquinales se refuerzan con piedras de cantería trabadas. La cubierta se resuelve con teja curva a dos aguas. Sobre los penales se colocan los torna vientos de piedra y encima los elementos ornamentales, uno en cada extremo. El acceso se hace mediante una única puerta de madera situada en el penal este.

Debido a que tiene una antigüedad de más de 100 años, está catalogado como un BIC (bien de interés cultural) y su rehabilitación se hará cumpliendo conforme a la normativa para construcciones de este tipo.

- Alpendres

DELANTERO: Situado en la parte delantera de la vivienda. Formado por un muro de mampostería de 60 cm de espesor de granito y esquisto pizarroso en el penal oeste. Parte del muro está revestido en su parte exterior por mortero de cemento.

El muro trasero del mismo formado por fábrica de rasilla cuyos ladrillos se han movido debido a que descansa sobre un talud irregular situado a cota +2,20 m. La estructura además está formada por el propio muro de mampostería y por 4 pilares de hormigón armado sobre los que descansa la cubierta a un agua de correas e hileras de madera de eucalipto recubiertas por placas de fibrocemento.

TRASERO: Situado detrás del hórreo, con importante volumetría y muros muy altos y largos, siendo mayor que el otro alpendre. Formado por tres muros de mampostería de esquisto pizarroso de 40 cm de espesor. En la parte alta del muro lateral oeste hay un hueco tapiado con tabique de ladrillo enfoscado. La cubierta, a dos aguas, está formada por viguetas de hormigón pretensado recubiertas por placas de fibrocemento.

- POZO

Situado entre la parte trasera de la vivienda y el hórreo, formado por muros de mampostería de granito revestidos por mortero de cemento. Tiene una puerta de madera en mal estado.

Descripción de los sistemas constructivos de la vivienda

- **Estructura vertical**

La estructura vertical consiste en muros de carga perimetrales de mampostería de esquisto pizarroso y recercado de esquinas y huecos a base de sillería de granito, contando con un espesor de 60 cm. También nos encontramos con un muro de carga interior en la planta baja que recorre la vivienda de sur a norte, delimitando la zona de la cuadra y la propia vivienda. Estos trabajan como muros portantes y sobre ellos se apoyan las vigas, forjados y la estructura de cubierta transmitiendo las cargas al terreno por medio de la cimentación.

Además, debido a la reforma sufrida años después de construirse, para reforzar los muros portantes y aliviar su carga, hay pilares de hormigón armado sobre los que apoyan los forjados con objeto de transmitir su carga al terreno por medio de la cimentación.

Los huecos de puertas y ventanas se salvan con dinteles de sillería de granito de sección suficiente para soportar las cargas a las que está sometido el cerramiento.

- **Estructura horizontal**

La estructura horizontal está formada por forjado de bovedillas y viguetas de hormigón armado de 25 cm de espesor.

Dichos forjados descansan sobre unas vigas que apoyan en los pilares existentes y se empotran en los muros de carga.

- Estructura de cubierta

Se trata de una cubierta inclinada a dos aguas, formada por una estructura de madera de eucalipto compuesta por vigas, pares y correas sobre los que apoya la cubrición a base de placas de fibrocemento.

Las vigas están apoyadas sobre los muros de carga y sobre unos rollizos de madera de eucalipto colocados en varios puntos del largo de cada viga.

- Divisiones interiores

En la parte baja, a parte del ya comentado muro de carga que separa la cuadra del resto de la casa, las particiones son a base de tabicón LHD-8.

En la planta alta, las divisiones son del mismo tipo que las de la planta baja, tabicón LHD-8 revestido con mortero de cemento, exceptuando el baño, que está alicatado con azulejo y dos habitaciones que han sido pintadas.

En cuanto a la planta bajo cubierta se refiere, existe una única partición, anteriormente comentada, que consiste en un tabicón LHD-8 que la divide en dos estancias.

- Revestimientos interiores

En la planta baja los muros de tabicón se encuentran revestidos por mortero de cemento, así como los muros de carga que pertenecen a la parte de la vivienda. Los muros portantes que dan a la cuadra están sin revestir, aunque en ciertas zonas parte de la mampostería está recubierta por revoco de mortero no continuo de cal.

En la planta alta todas las particiones están revestidas por mortero de cemento, exceptuando el baño cuyas paredes están revestidas por alicatado de azulejo y dos habitaciones que han sido pintadas por encima del enfoscado.

La única partición vertical de la planta bajo cubierta se encuentra sin revestir.

- Escaleras

La escalera principal está dividida en cuatro tramos: los dos primeros conducen a la planta alta, mientras que los dos últimos desembarcan en la planta bajo cubierta.

Los dos primeros tramos parten de la planta baja y desembarcan en la planta alta, tienen un ámbito de 1,00 m., salva un desnivel de 3,31 m con 18 peldaños con 20 cm de tabica y 30 cm de huella. Están provistos de pasamanos de fábrica de ladrillo de rasilla revestido por un enfoscado de mortero de cemento.

Los dos últimos tramos, parten de la planta alta mientras que su desembarco se produce en la planta bajo cubierta, tienen un ámbito de 1,10 m, salvando un desnivel de 3,26 m con 16 peldaños de huella y tabica 35 y 20 cm, respectivamente. El tramo que parte de la planta alta hasta la meseta está protegido por tabiquería que separa espacios contiguos a ese, mientras que el último tramo no está provisto de barandilla.

En cuanto a las otras escaleras, las de acceso a vivienda y las que conducen al terreno situado en la parte de atrás de la vivienda, 4 peldaños de granito en cada una de ellas, con una tabica de 20 cm aproximadamente y una huella de 30 cm.

- Carpintería

Las 3 puertas que dan acceso a la vivienda son puertas vidrieras de dos hojas, de madera de castaño, pintadas de color verde. Dicha pintura se encuentra deteriorada.

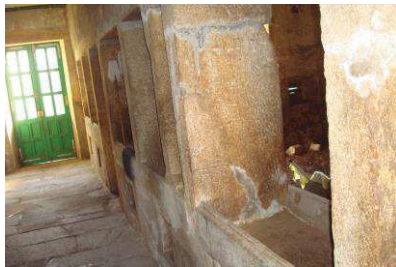
En cuanto a las ventanas, son todas del mismo tipo, exceptuando la única que hay en el bajo cubierta. Se trata de ventanas de aluminio lacado de color blanco, de dos hojas y oscilobatientes, estando colocadas a haces interiores las de la planta baja y a haces exteriores las de la planta alta. La ventana del bajo cubierta es de madera de castaño con apertura de guillotina colocada a haces exteriores.

Cuadro de superficies de la vivienda:

	ESTANCIA	SUPERFICIE ÚTIL	SUPERFICIE CONSTRUIDA
PLANTA BAJA	Alpendre	14,00 m ²	
	Escaleras	8,30 m ²	
	Cocina	18,10 m ²	
	Habitación 1	16,40 m ²	
	Pasillo	29,30 m ²	
	Cuadra	65,10 m ²	
	TOTAL	145,40 m²	185,70 m²
PLANTA ALTA	Comedor	18,00 m ²	
	Dormitorio 1	14,60 m ²	
	Dormitorio 2	14,50 m ²	
	Dormitorio 3	12,70 m ²	
	Escaleras	8,30 m ²	
	Baño	7,50 m ²	
	Dormitorio 4	12,70 m ²	
	Dormitorio 5	14,00 m ²	
	Pasillo	19,90 m ²	
	TOTAL	122,10 m²	169,30 m²
BAJO CUBIERTA	Estancia 1	35,80 m ²	
	Estancia 2	39,40 m ²	
	TOTAL	75,20 m²	169,30 m²
	TOTAL VIVIENDA	342,70 m²	524,30 m²

FOTOGRAFÍAS ESTADO ACTUAL

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR Y ANEJOS PARA SU ADECUACIÓN COMO CASA RURAL, EN EL LUGAR DE AS CANCELAS, PARROQUIA DE SANTA MARIÑA DE CEREIO, MUNICIPIO DE CORISTANCO, PROVINCIA DE A CORUÑA.



1.1.3.8 Estudio patológico

Antecedentes

Se realiza una inspección visual del inmueble con el objetivo de cuantificar los daños existentes, determinar el origen y las causas de los mismos, así como evaluar la trascendencia estructural que tales daños pudieran ocasionar a la estabilidad de la construcción.

Dicha inspección visual permitió extraer una serie de conclusiones que orientaron en la manera de tratar, ordenar y componer el presente estudio patológico.

Resumen de lesiones

El conjunto del inmueble presenta una serie de patologías, las cuales pueden ser debidas tanto a su antigüedad como a una mala ejecución de las soluciones constructivas, entre otras cosas. Dichas patologías son más pronunciadas por la falta de mantenimiento o mal uso.

Destaca la estructura de hormigón armado, que a pesar de las patologías que presenta, detalladas en las fichas, se va a demoler con la intención de adecuar la estructura de la vivienda al tipo de arquitectura tradicional. En este caso, ésta será sustituida por estructura de madera, volviendo a la construcción tradicional de la casa.

Además, los mayores problemas vienen causados por la humedad que favorece a la aparición de numerosos organismos en la piedra y enfoscados de los muros, como pueden ser los musgos, los níqueles, etc.

FICHAS PATOLÓGICAS

LESIÓN: HUMEDAD POR FILTRACIÓN		FICHA Nº: 01	
<u>SITUACIÓN DE LA LESIÓN</u>			
Fotografía 		Situación en el plano 	
<u>DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA</u>			
Se manifiesta una franja de musgo verde a lo largo de todo el encuentro del paramento vertical con el suelo. Así mismo también se observa la presencia de manchas en el cerramiento.			
<u>MATERIAL DE SOPORTE</u>			
Muro de cerramiento de mampostería de esquisto pizarroso con recercado de esquinas y huecos de sillería de piedra de granito.			
<u>LOCALIZACIÓN</u>	<u>EXPOSICIÓN</u>	<u>ORIENTACIÓN</u>	<u>DETERIORO</u>
Exterior Interior	X Protegida Desprotegida	X Norte Sur Este Oeste	X Muy grave Grave Medio Leve Muy leve
<u>SOLUCIONES ADOPTADAS</u>			
Se procederá a la instalación de un drenaje perimetral que elimine la humedad proveniente del suelo. Con posterioridad, se eliminará por medios manuales y cepillado de la zona afectada, para la posterior limpieza de toda la fachada con chorro de arena húmedo, adaptando la granulometría y la presión del abrasivo al estado del paramento a tratar, teniendo especial cuidado en no erosionar demasiado las piedras por el riesgo de perder la identidad constructiva de este tipo de muros.			

LESIÓN: MUSGOS Y LÍQUENES		FICHA Nº: 02	
<u>SITUACIÓN DE LA LESIÓN</u>			
Fotografía 		Situación en el plano 	
<u>DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA</u>			
Presencia de hongos y líquenes en las piedras graníticas y de esquisto pizarroso de todas las fachadas de la vivienda, con posibilidad de presencia de humedades.			
<u>MATERIAL DE SOPORTE</u>			
Muro de cerramiento de mampostería de esquisto pizarroso con recercado de esquinas y huecos de sillería de piedra de granito.			
<u>LOCALIZACIÓN</u>	<u>EXPOSICIÓN</u>	<u>ORIENTACIÓN</u>	<u>DETERIORO</u>
Exterior Interior	X Protegida Desprotegida	Norte Sur Este Oeste	X X X X Muy grave Grave Medio Leve Muy leve
	X		X
<u>SOLUCIONES ADOPTADAS</u>			
Eliminación por medios manuales y mecánicos del enfoscado sobre paramentos de la fachada para su posterior rejuntado de la piedra con mortero de cemento rehundido e impermeabilización total de la superficie con emulsión incolora impermeabilizante.			

LESIÓN: VEGETACIÓN		FICHA Nº: 03	
<u>SITUACIÓN DE LA LESIÓN</u>			
Fotografía 		Situación en el plano 	
<u>DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA</u>			
Presencia de cobertura vegetal en la fachada Oeste.			
<u>MATERIAL DE SOPORTE</u>			
Muro de cerramiento de mampostería de esquisto pizarroso con recercado de esquinas y huecos de sillería de piedra de granito.			
<u>LOCALIZACIÓN</u>	<u>EXPOSICIÓN</u>	<u>ORIENTACIÓN</u>	<u>DETERIORO</u>
Exterior Interior	X Protegida Desprotegida	Norte Sur Este Oeste	Muy grave Grave Medio Leve Muy leve
	X		X
<u>SOLUCIONES ADOPTADAS</u>			
Eliminación por medios manuales y cepillado de la zona afectada, para la posterior limpieza de toda la fachada con chorro de arena húmedo, adaptando la granulometría y la presión del abrasivo al estado del paramento a tratar, teniendo especial cuidado en no erosionar demasiado las piedras por el riesgo de perder la identidad constructiva de este tipo de muros.			

LESIÓN: DESPRENDIMIENTOS Y DESCONCHADOS		FICHA Nº: 04	
<u>SITUACIÓN DE LA LESIÓN</u>			
<p>Fotografía</p> 	<p>Situación en el plano</p> 		
<u>DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA</u>			
<p>Desprendimiento y desconchado del enfoscado de mortero de cemento debido a la gran humedad retenida en el muro debida por filtraciones.</p>			
<u>MATERIAL DE SOPORTE</u>			
<p>Revestimiento de mortero de cemento en fachada Sur.</p>			
<u>LOCALIZACIÓN</u>	<u>EXPOSICIÓN</u>	<u>ORIENTACIÓN</u>	<u>DETERIORO</u>
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Exterior</div> <div>X</div> <div>Interior</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Protegida</div> <div></div> <div>Desprotegida</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Norte</div> <div></div> <div>Sur</div> <div></div> <div>Este</div> <div></div> <div>Oeste</div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Muy grave</div> <div></div> <div>Grave</div> <div></div> <div>Medio</div> <div></div> <div>Leve</div> <div></div> <div>Muy leve</div> </div> <div style="text-align: right; padding-top: 20px;">X</div>
<u>SOLUCIONES ADOPTADAS</u>			
<p>Se eliminará por medios manuales y cepillado el enfoscado de mortero de cemento, para la posterior limpieza de toda la fachada con chorro de arena húmedo, adaptando la granulometría y la presión del abrasivo al estado del paramento a tratar, teniendo especial cuidado en no erosionar demasiado las piedras por el riesgo de perder la identidad constructiva de este tipo de muros. Posteriormente, se aplicará un tratamiento hidrofugante para garantizar el buen comportamiento del muro frente la humedad.</p>			

LESIÓN: GRIETAS		FICHA Nº: 05	
<u>SITUACIÓN DE LA LESIÓN</u>			
Fotografía 		Situación en el plano 	
<u>DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA</u>			
Presencia de grietas en las fachadas enfoscadas con mortero de cemento. Su ancho es superior a 1 mm y alcanza todo el espesor del enfoscado.			
<u>MATERIAL DE SOPORTE</u>			
Revestimiento de mortero de cemento en fachadas.			
<u>LOCALIZACIÓN</u>	<u>EXPOSICIÓN</u>	<u>ORIENTACIÓN</u>	<u>DETERIORO</u>
Exterior X Interior	Protegida Desprotegida X	Norte X Sur X Este Oeste	Muy grave Grave Medio X Leve Muy leve
<u>SOLUCIONES ADOPTADAS</u>			
Picado de la totalidad del enfoscado de mortero de cemento y colocación de una viga de coronación de los muros de fachada, de hormigón armado.			

LESIÓN: HUMEDADES Y CONDENSACIONES		FICHA Nº: 06	
<u>SITUACIÓN DE LA LESIÓN</u>			
Fotografía 		Situación en el plano 	
<u>DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA</u>			
<p>Desprendimiento, desconchado y aparición de manchas negras en el enlucido de cal debido a la gran humedad retenida en el muro causado por filtraciones de humedad y condensación debido a la mala ventilación de la zona afectada.</p>			
<u>MATERIAL DE SOPORTE</u>			
<p>Revestimiento de cal en el interior de los muros de la cuadra.</p>			
<u>LOCALIZACIÓN</u>	<u>EXPOSICIÓN</u>	<u>ORIENTACIÓN</u>	<u>DETERIORO</u>
Exterior Interior	Protegida Desprotegida	Norte Sur Este Oeste	Muy grave Grave Medio Leve Muy leve
X	X		X
<u>SOLUCIONES ADOPTADAS</u>			
<p>En las particiones actuales de la vivienda, se hará un vaciado total de la estructura, por lo que el problema sería solucionado de raíz. En cuanto al enfoscado de cemento en contacto con muros portantes, se procederá al picado del mismo para posterior aplicación de un tratamiento hidrofugante para garantizar el buen comportamiento del muro frente a la humedad.</p>			

LESIÓN: DETERIORO CARPINTERÍA DE MADERA		FICHA Nº: 07	
<u>SITUACIÓN DE LA LESIÓN</u>			
Fotografía 		Situación en el plano 	
<u>DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA</u>			
Deterioro de la carpintería de madera en puertas debido al ataque de los agentes meteorológicos durante un gran período de tiempo.			
<u>MATERIAL DE SOPORTE</u>			
Muro de cerramiento de mampostería de esquisto pizarroso con recercado de esquinas y huecos de sillería de piedra de granito.			
<u>LOCALIZACIÓN</u>	<u>EXPOSICIÓN</u>	<u>ORIENTACIÓN</u>	<u>DETERIORO</u>
Exterior X Interior	Protegida Desprotegida X	Norte Sur X Este Oeste	Muy grave Grave X Medio Leve Muy leve X
<u>SOLUCIONES ADOPTADAS</u>			
Se sustituirán las carpinterías afectadas por unas nuevas que se adaptarán a la nueva distribución y funcionalidad de los espacios interiores.			

LESIÓN: EFLORESCENCIAS Y MANCHAS		FICHA Nº: 08	
<u>SITUACIÓN DE LA LESIÓN</u>			
Fotografía 		Situación en el plano 	
<u>DESCRIPCIÓN DE LA PATOLOGÍA</u>			
<p>Proliferación de eflorescencias en la superficie de la estructura de hormigón. Consiste en la cristalización de sales solubles procedentes de los suelos o de los materiales de construcción que pueden provocar disgregaciones y picaduras.</p>			
<u>MATERIAL DE SOPORTE</u>			
Estructura de hormigón armado.			
<u>LOCALIZACIÓN</u>	<u>EXPOSICIÓN</u>	<u>ORIENTACIÓN</u>	<u>DETERIORO</u>
Exterior Interior	Protegida Desprotegida	Norte Sur Este Oeste	Muy grave Grave Medio Leve Muy leve
	X	X	X
<u>SOLUCIONES ADOPTADAS</u>			
<p>Debido a la incompatibilidad constructiva con el carácter tradicional del conjunto arquitectónico, los daños no se repararán pues, se procederá a la demolición de la estructura y se reconstruirá con materiales y técnicas constructivas adecuadas al tipo del conjunto arquitectónico.</p>			

1.1.4 Descripción del Proyecto: Estado Reformado

1.1.4.1 Descripción general de la edificación, programa de necesidades, uso característico de los edificios y relación con el entorno.

1.1.4.1.1 Descripción general de la edificación

El proyecto desarrolla una vivienda y sus anejos, destinados a la explotación como casa rural, que combina elementos tradicionales de la época de su construcción con todas aquellas instalaciones necesarias para satisfacer las necesidades de confort y comodidad de acuerdo con la normativa actual.

Se mantiene el volumen de la edificación existente y se altera respecto al original lo mínimo posible. Se compone de planta baja, planta alta y bajo cubierta. Todos los espacios comunes serán accesibles a personas con movilidad reducida, así como dos de las habitaciones estarán acondicionadas para ellas.

1.1.4.1.2 Programa de necesidades

El presente proyecto se basa en la rehabilitación de una vivienda unifamiliar del medio rural y sus anejos para convertirla en casa rural, adaptándola a su correspondiente normativa y atendiendo al programa expuesto por la propiedad.

La rehabilitación está sujeta a la Ley 7/2011, de 27 de octubre, del Turismo de Galicia así como a los Decretos 191/2004, del 29 de julio, de establecimientos de turismo rural y 142/2006, del 29 de julio, de establecimientos de turismo rural. En cuanto a la normativa del ayuntamiento, el P.G.O.M aprobado el 12 de mayo de 2000 y publicado en el B.O.P nº 141 del 21 de junio de 2000, no pone ningún tipo de condición más restrictiva que la que ha puesto la propiedad de la edificación, afectar lo menos posible a la volumetría de la vivienda para poder conservar su carácter tradicional.

Se demolerán todos aquellos elementos contruidos en reformas anteriores que desentonen con el carácter tradicional del conjunto arquitectónico, así como aquellas estructuras deterioradas que ya no cumplan las características mínimas exigibles. Esto comprende un vaciado total de la vivienda, pues debido a las reformas que se han ido desarrollando en el interior de la vivienda como la construcción de la estructura de hormigón armado, con particiones de ladrillo cerámico así como el deficiente estado de la estructura de cubierta, junto a la cobertura de la misma, no hacen otra cosa que afectar tanto al carácter tradicional de la vivienda como al confort establecido en la diferente normativa aplicable.

Se conservarán todos aquellos elementos que se consideren de importancia constructiva o cultural, rehabilitándolos en caso de que fuera necesario e integrándolos a la nueva funcionalidad de la vivienda.

El espacio interior se organiza para conseguir un mayor aprovechamiento así como una mejor distribución teniendo en cuenta el fin al que se va a destinar. El aspecto exterior se modifica sensiblemente a tenor de la apertura de huecos (puertas y ventanas), bien aumentando los ya existentes o bien abriendo nuevos para cumplir las condiciones de ventilación, iluminación y accesibilidad de la vivienda.

Se incorporarán todas aquellas instalaciones necesarias para satisfacer las necesidades de confort y comodidad de acuerdo con la normativa actual, así como la adaptación de los espacios para conseguir la accesibilidad a personas con movilidad reducida, de acuerdo con la normativa vigente y se acondicionará la finca.

La vivienda se compone de recibidor, recepción, aseo, salón-comedor, cocina, despensa, 7 habitaciones dobles, una habitación cuádruple, 8 baños, 3 vestidores, lavandería y trastero. Todo ello distribuido en 3 plantas.

1.1.4.1.3 Espacios exteriores adscritos

Además de la vivienda, se consideran los siguientes espacios exteriores adscritos: alpendre destinado a sala de máquinas y zona de aparcamiento, jardín y zonas comunes. Se restaurará además el hórreo de piedra existente.

1.1.4.1.4 Descripción del proyecto

El proyecto realizado se caracteriza por la conservación de los elementos tradicionales, tales como muros de mampostería, los canzorros de granito que en su día servían como apoyo para un balcón y las comederas de los animales que dividen la planta baja en dos con un muro de carga. Únicamente se conservan estos elementos constructivos.

Se vacía el interior de la vivienda de estructura de hormigón armado y tabiquería interior. Se eliminan mediante picado todos los revestimientos de muros y se levanta con cuidado las losas de granito de la planta baja para su reutilización.

Los muros de piedra existentes se refuerzan, se consolidan y se atan con un zuncho perimetral de hormigón armado. Un aspecto importante ha sido la recuperación de estos muros de carga, picando el enfoscado de cemento que recubría la totalidad de la fachada principal, posterior y parte de la lateral Suroeste.

Se dispone un forjado sanitario en planta baja mediante el uso de bovedilla de polipropileno tipo "caviti" para mejorar el aislamiento de la casa con respecto al terreno. Debido a la conservación del muro de carga en el que se encuentran las comederas, el forjado sanitario se ve interrumpido cuando llegue al muro. Como no se conservarán todas las comederas por necesidad de abrir huecos de paso para las diferentes estancias de la planta baja, se deberá realizar un zuncho de hormigón armado que permita el aguante del mismo. También ocurre lo mismo en la apertura que se crea en la zona que comunica el salón-comedor con la galería teniendo incluso que reforzar la estructura en el dintel del hueco mediante estructura de hormigón mixta, con la disposición de dos IPE 330 de acero laminado recubierto de hormigón armado.

La estructura de la planta alta y bajo cubierta se resuelve con escuadrías de madera de roble laminada. La cubierta se realiza con cubrición de teja cerámica curva sobre placas de fibrocemento que descansan sobre una cubierta de par e hilera con correas de madera de roble laminada. La cubierta de la galería se realiza con placas de vidrio con cámara de aire para el aislamiento y que no se produzcan condensaciones en esa zona. Estas placas descansan sobre pares de madera de roble laminada que a su vez se apoyan en dos vigas, colocadas en cada extremo de éstos también de madera de roble laminada. Cabe destacar que ninguna de las

plantas del estado reformado mantiene la cota del estado actual por motivos de aprovechamiento del espacio así como por acondicionamiento y climatización.

Se dispone trasdosado auto portante en los muros de cerramiento así como en el la tabiquería interior. El falso techo, únicamente colocado en locales húmedos, será continuo de escayola.

En el exterior, se demolerán las construcciones anexas y se construirá un nuevo alpendre delantero para destinarlo a garaje y a la sala de máquinas. El alpendre trasero no se volverá a construir para dejar sitio al hórreo pues, se encuentra muy pegado al mismo, además de que se conserva la posibilidad por parte de la propiedad de celebrar eventos mediante la instalación de carpas o al aire libre. Se procederá a la restauración del hórreo de piedra y se acondicionará la finca.

A continuación se describirá la vivienda detalladamente:

En la PLANTA BAJA la superficie destinada a las cuadras así como la puerta que daba acceso a ellas será destinada a la entrada principal, con el recibidor, la recepción, un aseo adaptado a personas con movilidad reducida y un salón-comedor que comunica con la rehabilitada galería donde hay mesas para que utilicen los huéspedes. Al lado del salón-comedor se sitúa la cocina que comunica con éste mediante una puerta puesta en lugar de una de las 6 comederas existentes. La cocina cuenta con una isla central en la que están los hornillos de cocina, además de suficiente espacio que se usará como mesa para los dueños de la vivienda. También cuenta con una despensa, que coincide con el hueco inferior de la escalera de la casa que sube a la planta alta. Saliendo de la cocina se encuentra el pasillo, en el cual están las escaleras que rodean al ascensor para dar acceso a las diferentes plantas de la vivienda a personas de movilidad reducida o para transportar objetos de peso significativo. En frente a la cocina se encuentra el dormitorio principal, en el que están instalados los propietarios de la edificación. Éste está dividido en tres partes: el vestidor que da acceso a la habitación, el cual está iluminado mediante dos ventanas fijas con vidrio traslúcido para aportar iluminación natural. En él se encuentran dos puertas, una que da acceso al baño totalmente equipado con ducha, inodoro y lavabo y otra que conduce al dormitorio doble.

De las seis comederas que hay actualmente en la vivienda, se mantendrán 4, las otras dos serán destinadas a poner puertas de paso de acceso a las diferentes habitaciones. La restauración que se llevará a cabo en las comederas que queden será la adaptarlas para que sirvan como estanterías de vidrio traslúcido, instalando en su parte más baja dos tubos led para aportar iluminación y mejorar la estética.

La apertura de huecos se ha visto condicionada por la distribución interior de la vivienda. Se ha intentado respetar los huecos ya existentes pero sólo se ha conseguido en el caso de las entradas de la planta baja debido a la normativa de obligado cumplimiento de superficie de iluminación y ventilación por habitación. El resto se han tenido que ampliar o hacer nuevos huecos para conseguir una ventilación e iluminación natural en el baño y en la recepción. En la única estancia en la que no se ha podido abrir hueco y ha de recurrirse a la ventilación forzada es en el aseo, pues ese muro es de medianería con la finca lindante. En los locales húmedos se han utilizado ventanas pivotantes tipo Hervent, por sus cualidades de estanqueidad y comodidad a la hora de ser utilizadas por los usuarios. En los dormitorios y recepción se utilizan ventanas oscilo-parallelas con rotura de puente térmico. En la galería para salvar mayores distancias y alturas se utiliza ventana corredera atendiendo también a la comodidad de los usuarios.

La PLANTA PRIMERA dividida longitudinalmente por un pasillo que conduce hasta el cuarto de limpieza. A ambos lados del mismo el resto de la planta se distribuye en 5 habitaciones dobles, todas ellas con su baño correspondiente. La habitación 4, adaptada a personas de movilidad reducida, cuenta con una ventana balconera que da acceso al balcón situado sobre los canchizos de la fachada principal. Además, la propia habitación 4 y la 5 cuentan con un vestidor situado a modo de entrada principal o paso para el resto de las estancias de cada habitación.

En cuanto los huecos, se ha tomado el mismo criterio que en la planta inferior, pues para adaptar las superficies de ventilación e iluminación se ha tenido que agrandar los huecos ya existentes en dormitorios, abriéndolos hasta el suelo y en los baños se han tenido que colocar nuevos para proporcionar iluminación y ventilación natural. En el único que no se ha podido conseguir esto es en el baño de la habitación 2 debido a que es interior por lo que se recurrirá a mecanismos de ventilación forzada, atendiendo a la normativa vigente. Los dinteles de todos los huecos de fachada se ponen a la misma altura, sea cual sea el tipo de ventana. En los baños se disponen ventanas pivotantes tipo Hervent, mientras que en los dormitorios las ventanas utilizadas con oscilo-parallelas con rotura de puente térmico.

La PLANTA BAJO CUBIERTA está distribuida de la siguiente forma: a los lados de las escaleras se encuentra el trastero y la lavandería y al fondo del pasillo de forma cuadrada se encuentran las dos habitaciones de la planta, una doble adaptada a personas de movilidad reducida y otra cuádruple dividida en dormitorios dobles; ambas cuentan con un baño propio.

Debido a la necesidad de cumplir las condiciones de ventilación e iluminación mínimas exigidas por la normativa aplicable, se ve la necesidad de colocar en cada dormitorio una ventana de salida a terraza de la marca Velux. Todas las demás estancias de esta planta contienen ventanas pivotantes de tejado Velux así como tubos solares que aportan la luz y la ventilación natural necesarias para el desarrollo de la actividad prevista en cada una de ellas.

La parcela se divide en dos partes. La primera corresponde a la parte de la finca que se destina a zona de paseo, aceras y muro de cierre y la segunda es un pequeño huerto situado en la zona noroeste de la finca.

La finca se delimita por un muro de hormigón armado aplacado con losas de granito de 1 m de altura aproximadamente rematado con un cerramiento a base de listones de madera anclados a este de 1 m de altura. La superficie delimitada por este cerramiento desde el acceso principal hasta la vivienda y todas las fachadas de la casa exceptuando la suroeste se pavimenta con grandes losas de granito creando así una acera. Además de la zona de garaje a la entrada principal de la vivienda se dispondrán las losas de granito que estaban en el suelo de la planta baja antes de la rehabilitación. Se rehabilitará el hórreo siguiendo las pautas marcadas por la normativa en cuanto a Bienes de Interés Cultural. Se modificará el alpendre delantero y se construirá un garaje que dará cabida a un automóvil por habitación así como el cuarto de calderas. Para la ejecución del garaje se sigue la línea de la vivienda, muros de mampostería de 60 cm de espesor con cubierta de teja cerámica curva.

1.1.4.1.5 Cuadro de superficies de la vivienda

	ESTANCIA	SUPERFICIE ÚTIL	SUPERF. ILUMINAC.	SUPERF. VENTILAC.	SUPERFICIE CONSTRUIDA
PLANTA BAJA	Recibidor	8,85 m ²	0,68 m ²	3,42 m ²	
	Recepción	3,90 m ²	0,50 m ²	0,78 m ²	
	Aseo	3,90 m ²	-- m ²	-- m ²	
	Salón-Comedor	59,00 m ²	22,42 m ²	7,47 m ²	
	Cocina	23,00 m ²	2,87 m ²	4,82 m ²	
	Despensa	5,00 m ²	-- m ²	-- m ²	
	Esc.-asc.	9,60 m ²	1,47 m ²	0,75 m ²	
	Pasillo	12,70 m ²	-- m ²	-- m ²	
	Baño	5,30 m ²	0,77 m ²	0,77 m ²	
	Vestidor	5,60 m ²	0,87 m ²	-- m ²	
	Dormitorio	12,10 m ²	1,52 m ²	1,48 m ²	
	TOTAL	148,95 m²			185,70 m²
PLANTA ALTA	Pasillo	16,10 m ²	-- m ²	-- m ²	
	Dormitorio 1	12,20 m ²	1,79 m ²	2,70 m ²	
	Baño 1	4,50 m ²	0,77 m ²	0,77 m ²	
	Dormitorio 2	13,20 m ²	1,79 m ²	2,70 m ²	
	Baño 2	4,10 m ²	-- m ²	-- m ²	
	Dormitorio 3	13,60 m ²	1,79 m ²	2,70 m ²	
	Baño 3	4,20 m ²	0,77 m ²	0,77 m ²	
	Cuarto limpieza	2,30 m ²	-- m ²	-- m ²	
	Dormitorio 4	15,65 m ²	2,17 m ²	3,10 m ²	
	Baño 4	6,00 m ²	0,77 m ²	0,77 m ²	
	Vestidor 4	4,65 m ²	-- m ²	-- m ²	
	Dormitorio 5	14,30 m ²	1,79 m ²	2,70 m ²	
	Baño 5	4,40 m ²	0,77 m ²	0,77 m ²	
	Esc.-asc.	9,60 m ²	1,47 m ²	0,75 m ²	
	TOTAL	124,60 m²			169,30 m²
BAJO CUBIERTA	Pasillo	12,75 m ²	1,10 m ²	-- m ²	
	Trastero	11,00 m ²	1,01 m ²	1,01 m ²	
	Dormitorio 6.1	14,75 m ²	2,95 m ²	2,95 m ²	
	Dormitorio 6.2	12,65 m ²	2,95 m ²	2,95 m ²	
	Baño 6	7,20 m ²	0,83 m ²	0,83 m ²	
	Dormitorio 7	14,40 m ²	2,95 m ²	2,95 m ²	
	Paso 7	3,25 m ²	1,10 m ²	-- m ²	
	Baño 7	8,50 m ²	0,83 m ²	0,83 m ²	
	Lavandería	16,60 m ²	2,02 m ²	2,02 m ²	
	Esc.-asc.	9,60 m ²	1,47 m ²	0,75 m ²	
	TOTAL	110,70 m²			169,30 m²
	TOTAL VIVIENDA	384,25 m²			524,30 m²

1.1.4.1.6 Accesos

La edificación dispone de dos tipos de accesos: uno para el tráfico rodado y otro, situado a su lado, de acceso peatonal situados en la zona Suroeste de la parcela, comunicando con la única carretera que pasa por la parcela y que conduce a Vilaverde.

La entrada principal de la vivienda proyectada se sitúa en la fachada Suroeste, mientras que en la fachada posterior, orientada al Noreste, hay dos accesos a la vivienda desde la propia parcela: uno a través de la cocina (pensada para uso de la propiedad del inmueble) y otro a través de la galería.

Se cerrará el solar con un muro perimetral de hormigón armado aplacado con losas de granito de 1 m de altura aproximadamente rematado con un cerramiento a base de listones de madera anclados a este de 1 m de altura por la zona Sur y Oeste del mismo, mientras que por la zona Norte y Este se dispondrán arbustos con el objetivo de conseguir una mayor independencia e intimidad.

1.1.4.1.7 Evacuación

La vivienda cuenta con tres plantas comunicadas entre sí tanto a través de escaleras como de ascensor. Existen tres salidas posibles todas ellas situadas en la planta baja y con acceso directo a la propia parcela. Una de ellas coincide con la entrada principal de la vivienda situada en la fachada Suroeste, mientras que las otras dos están en la fachada posterior; una de ellas es la puerta de acceso a la cocina y la otra es la ventana corredera de la galería.

Al contar con tres salidas directas a la parcela, se puede evacuar perfectamente por orden a todos los huéspedes siempre contemplando la posibilidad de que la vivienda esté totalmente ocupada.

1.1.5 Prestaciones del edificio

1.1.5.1 Requisitos básicos en relación con las exigencias del CTE.

Según CTE	En proyecto	Prestaciones según el CTE en proyecto
SEGURIDAD		
DB-SE Seguridad estructural	DB-SE	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
DB-SI Seguridad en caso de incendio	DB-SI	De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
DB-SU Seguridad de utilización	DB-SU	De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.
HABITABILIDAD		
DB-HS Salubridad	DB-HS	Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
DB-HR Protección frente al ruido	DB-HR	De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
DB-HE Ahorro de energía y aislamiento térmico	DB-HE	De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.
FUNCIONALIDAD		
Utilización		De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
Accesibilidad		De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
Acceso a los servicios		De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

1.1.5.2 Limitaciones de uso del edificio

Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Mantenimiento del edificio.

1.2 MEMORIA CONSTRUCTIVA

1.2	Memoria constructiva	2
1.2.1	Sustentación del edificio	2
1.2.2	Sistema estructural	2
1.2.2.1	Introducción	2
1.2.2.2	Muros portantes	2
1.2.2.3	Estructura de madera	3
1.2.3	Sistema envolvente.....	3
1.2.3.1	Cubierta.....	4
1.2.4	Sistema de compartimentación	4
1.2.4.1	Particiones verticales	4
1.2.5	Sistemas de acabados	5
1.2.5.1	Exteriores.....	5
1.2.5.2	Interiores.....	6
1.2.6	Sistemas de acondicionamiento e instalación	10
1.2.6.1	Instalación eléctrica	10
1.2.6.2	Iluminación	11
1.2.6.3	Instalación de fontanería	11
1.2.6.4	Instalación de saneamiento.....	11
1.2.6.5	Instalación solar térmica.....	12
1.2.6.6	Protección contra incendios	12
1.2.6.7	Instalación de climatización	12
1.2.6.8	Instalación del ascensor	12
1.2.7	Urbanización.....	13
1.2.7.1	Cierre perimetral.....	13
1.2.7.2	Jardinería y riego.....	13

1.2 Memoria constructiva

1.2.1 Sustentación del edificio

En lo que se refiere a la edificación primitiva, se mantienen la cimentación y los muros de carga descritos en la memoria del estado actual, considerando el firme suficientemente resistente para recibir las cargas.

Se realiza una inspección in situ del terreno. Se trata de suelo de arcilla semidura.

El nivel freático se encuentra por debajo de la cota del plano de cimentación. Por la parte exterior de la cimentación se dispondrá de un tubo de drenaje separado con un geotextil de un estrato de grava que lo redea.

1.2.2 Sistema estructural

1.2.2.1 Introducción

La estructura del edificio estará compuesta por muros romanos de mampostería de esquisto pizarroso y granito con recercado de esquinas y huecos en sillería.

Los muros son los elementos de sustentación principales del inmueble. Son muros de 60 cm de grosor, en buen estado de conservación y resistentes para soportar las cargas de peso propio y sobrecargas a las que van a estar sometidos ya que sobre ellos apoyan los forjados y la cubierta.

Los nuevos forjados son de madera de roble para, dentro de lo posible, respetar la estética tradicional. Se llevan a cabo las comprobaciones de cálculos estructural exigidas por el CTE en cuanto a resistencia a las sollicitaciones y deformaciones.

En los planos adjuntos a esta memoria figura las descripciones geométricas de todas las estructuras y deberá ser construida y controlada siguiendo la información que en ellos se indica y las normas incluidas en el CTE. La interpretación de los planos y de las normas de ejecución de la estructura queda supeditada en última instancia a las directrices y órdenes que durante la construcción de la misma imparta la Dirección Facultativa de la obra.

1.2.2.2 Muros portantes

Los muros de piedra son de granito y esquisto pizarroso con un espesor medio de 60 cm. Desde el punto de vista estructural son muros de carga pues sobre ellos descansa el resto de la estructura interior de la vivienda.

Se procederá a la reparación de aquellas zonas que presenten desprendimientos, se taparán los huecos que no sean necesarios y se abrirán otros necesarios para dar iluminación y ventilación a las estancias resultantes de la nueva distribución interior.

En su coronación se ejecuta un zuncho de hormigón armado que tendrá la doble función de servir de apoyo y fijación de la estructura de cubierta y a su vez arriostrar el muro para su mejor conservación y comportamiento estructural. La misma tónica sigue el muro de las comederas que a pesar que sólo comprende la altura de la planta baja, también se ejecutará un zuncho coronando a este muro de carga que cumplirá la doble función de arriostrar el muro y servirá de apoyo a un soporte metálico HEB necesario para ejecutar el entramado de la planta bajo cubierta.

1.2.2.3 Estructura de madera

La estructura de la vivienda estará formada por madera laminada encolada de la clase resistente GL32h debido a su mayor sostenibilidad ambiental y estabilidad dimensional y de comportamiento estructural.

La estructura horizontal se resolverá con vigas de 300x350 mm entre las que se dispondrán pontones de 100x150 mm con un intereje de 50 cm aproximadamente, enrasado por su parte superior. Sobre estos irá colocado el panel thermochip que servirá de soporte al pavimento. La separación de las vigas, que irán apoyadas sobre los muros de piedra será, dentro de lo posible, regular intentando evitar que el reparto de cargas sobre los muros recaiga en un dintel de hueco de puerta o ventana, aunque si en algún caso no se puede evitar, se optará por el empleo de dinteles mayores.

Las uniones entre vigas y pontones se realizarán por medio de unión de cajón.

La viga de zuncho de escalera tendrá unas dimensiones de 300x350 mm al igual que las anteriormente citadas por motivos estéticos ya que al no llevar falso techo en la zona de la escalera, para que se vea todo más lineal toda la estructura.

El entramado de cubierta conservará la misma forma que la actual, se realizará con pares de madera laminada encolada, con una escuadría de 250x300 mm apoyadas en una viga hilera de 300x350 mm. Están unidas mediante estribos metálicos clavados con puntas metálicas al tresbolillo.

Sobre esta estructura primaria se apoya una secundaria de correas de madera, paralelas a la línea de aleros de cada faldón, para recibir las distintas capas que conforman el sistema de cobertura, cuya escuadría es 150x200 mm. Están enrasadas con los pares por la parte superior y unidos a estos por medio de piezas metálicas y pernos.

La unión de los pares de cubierta con el zuncho perimetral del muro se realizará mediante pletinas metálicas fijadas al elemento por medio de pernos.

La definición gráfica de los elementos y encuentros descritos anteriormente se encuentra en la documentación gráfica, planos de estructura y detalles del estado reformado.

La estructura de cubierta de la galería está formada por pares de madera de roble laminada encolada apoyada sobre vigas en los extremos.

1.2.3 Sistema envolvente

Muros de cerramiento

El sistema envolvente está constituido por los muros de mampostería de esquisto pizarroso y granito originales.

En el exterior, se llevarán a cabo las labores de limpieza de todas las fachadas, mediante medios manuales y chorro de arena húmedo. También se realizará un picado de los revestimientos, dejando las piedras y juntas limpias, para su posterior rejuntado con mortero de cal.

A las fachadas, con ayuda de una pistola y en tiempo seco, se le aplicarán una imprimación hidrofugante.

En el interior se eliminarán todos los revestimientos y se pircarán todas las juntas hasta dejarlas limpias así como la preparación necesaria de huecos por pérdida de material y cosido de grietas. Posteriormente se aplicará un salpicado basto de mortero de cemento hidrófugo para regularizar la superficie al mismo tiempo que se impermeabiliza.

Los muros de piedra se trasdosarán con un sistema autoportante, compuesto por una estructura de perfiles de acero galvanizada a base de canales y montantes separados 400 mm a los que se atornillarán las placas de yeso laminado de 15 mm. En su interior se dispone un aislamiento térmico a base de lana de roca en todo el ancho del canal. Sólo en la galería se dejará la piedra a la vista para conservar el aspecto rústico y tradicional; para ello se construirá de nuevo el trozo de muro correspondiente a esa estancia dejando 4 cm de cámara de aire y 4 cm de aislamiento térmico.

1.2.3.1 Cubierta

Sobre la estructura de cubierta se coloca el panel tipo sándwich “Thermochip TAH/10-80-19 Plus” compuesto, de exterior a interior por: tablero de aglomerado hidrófugo de 19 mm de espesor, núcleo de aislamiento térmico a base de poliestireno extruido Styrofoam IBF de 80 mm de espesor y cara interior de friso de abeto de 10 mm de espesor, acabado laurado roble. Sobre el panel sándwich se dispone la impermeabilización a base de una lámina bituminosa. El material de cobertura será teja cerámica curva colocada sobre placas de fibrocemento.

En cuanto a la cubierta de la galería, sobre la estructura se colocan planchas de vidrio aislante laminar con butiral de seguridad y cámara de aire 6+6/12/6+6. Cada plancha de vidrio descansará sobre perfiles T de aluminio y se cubrirán con cubrejuntas de aluminio para evitar filtraciones de agua en las uniones. La unión entre la última plancha de vidrio y el muro de mampostería se hará mediante una chapa de cobre de 5 mm de espesor sobre una plancha de poliestireno extruido que descansará sobre el muro y el correspondiente perfil T de aluminio.

1.2.4 Sistema de compartimentación

1.2.4.1 Particiones verticales

Las divisiones verticales se realizarán mediante un tabique de cartón-yeso 12,5+12,5+60+12,5+12,5 con placas de yeso laminado sobre estructura de canales y montantes. El alma del tabique se rellena de material aislante térmico y acústico a base de lana mineral, no revestida, suministrada en rollos. El espesor total es de 110 mm.

Estos tabiques llevarán el tipo de placa adecuada a su ubicación. En baños y aseos se usarán placas especiales para resistir la humedad. En la cocina se combinarán placas resistentes a la humedad con las resistentes al fuego, estas últimas se colocarán en las proximidades de zonas de manejo de fuego.

Particiones horizontales

El forjado de la planta baja está formado, de abajo hacia arriba, por los siguientes elementos:

- Terreno natural compactado.
- Zahorra artificial de áridos de granito compactada.
- Lámina plástica para aislamiento de humedades.
- Solera de hormigón ligeramente arma y nivelada.

- Bovedilla de polipropileno tipo “Caviti”, modelo C-40, de 400 mm de altura.
- Capa de compresión de 5 cm de espesor con lámina plástica.
- Panel tipo sándwich “Thermochip TAH/10-80-19 Plus” compuesto, de exterior a interior por: tablero de aglomerado hidrófugo de 19 mm de espesor, núcleo de aislamiento térmico a base de poliestireno extruido Styrofoam IBF de 80 mm de espesor y cara interior de friso de abeto de 10 mm de espesor.
- Mortero autonivelante con aditivo especial de unos 5 cm de espesor.
- Pavimento de suelo de gres rústico en las estancias comunes y esmaltado en aseos. En las habitaciones se coloca tarima machihembrada de 22 mm de espesor clavada sobre rastreles de pino.

El forjado de planta alta está formado, de abajo a arriba, por los siguientes elementos:

- Panel tipo sándwich “Thermochip TAH/10-80-19 Plus” compuesto, de exterior a interior por: tablero de aglomerado hidrófugo de 19 mm de espesor, núcleo de aislamiento térmico a base de poliestireno extruido Styrofoam IBF de 80 mm de espesor y cara interior de friso de abeto de 10 mm de espesor.
- Mortero autonivelante con aditivo especial, de 5 cm de espesor.
- Pavimento de suelo de gres rústico en baños y de tarima machihembrada, de 22 mm de espesor, en las habitaciones.

En los baños, además de todo lo anteriormente citado, se dispondrá una lámina impermeabilizante entre el entablado y el panel thermochip.

El falso techo se dispondrá en baños, aseos, cocina y salón-comedor. Será continuo de escayola con foseado perimetral.

1.2.5 Sistemas de acabados

1.2.5.1 Exteriores

Paramentos verticales

Los muros de la fachada serán de piedra vista. Una vez limpios y rejuntados con mortero de cal, en tiempo seco, se le aplicará un tratamiento impermeable con pistola, del tipo de Sikaguard-710.

La carpintería exterior, tanto puertas como ventanas, será de aluminio con acabado de imitación a la madera y rotura de puente térmico. Las ventanas van montadas con diferentes tipos de vidrio en función de la tipología de estas. Se emplean acristalamientos tipo “Climalit” con vidrios 6+6+4, aislantes 4.4+12+4.4 o bien 4+12+4.

Pavimento

Alrededor de las fachadas principal, posterior y noreste se dispone un solado de losas de granito de dimensiones 120x60x6 cm. Estas van distribuidas a partir de una hilada de mayores dimensiones, 120x120x6 cm, dispuesta en el frente de la puerta de acceso principal a la vivienda, y se harán coincidir con las tapas de las arquetas de evacuación de pluviales y de ventilación del forjado sanitario.

Las placas se colocarán sobre una losa de hormigón de 10 cm de espesor con interposición de una capa de mortero de cemento. La losa se soporta sobre una capa de zahorra bajo la cual se dispone una capa de tierra vegetal. Inmediatamente debajo hay una capa drenante formada por grava 20-30 mm. En su encuentro con los paramentos de la vivienda se dispondrá una impermeabilización con oxiasfalto en proporción 1,5 kg/mm² y una lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad.

Las losas de granito de la planta baja en la vivienda primitiva, se colocan estableciendo una acera para permitir el acceso peatonal entre el garaje y la entrada principal a la vivienda.

El terreno permanecerá en estado natural salvo una pequeña porción que se adaptará con placas de césped para permitir el acceso de los coches al garaje. Las placas de césped serán de polietileno de alta densidad constituidas por celdas exagonales de 6 cm de diámetro y con una perforación en el fondo de cada una para permitir el drenaje. Las celdas se rellenarán con tierra vegetal para el sembrado de césped. En cuanto a su colocación, se dispondrán sobre una capa de mezcla de arena y gravilla de tamaño 0/6 a 0/10 mm y de 4 cm de espesor. Bajo esta la capa soporte, mezcla de arena y gravilla de 0/32 mm de tamaño de unos 20 cm, pues se trata de una zona destinada al tráfico de vehículos. Por último una capa de grava para permitir el correcto drenado del terreno.

1.2.5.2 Interiores

Paramentos verticales

Los muros de cerramiento irán trasdosados por el interior con un sistema de yeso laminado.

Los tabiques de yeso laminado llevarán dos manos de pintura plástica color beige, previa imprimación.

En baños y aseos se revestirán los paramentos de yeso con alicatado porcelánico esmaltado de 30x30 cm y en la zona de la ducha con alicatado porcelánico mosaico 2,5x2,5 cm. En la cocina se alicatará la zona de trasdosado en la que están situados los muebles de almacenamiento con listelo de gres porcelánico rústico de 4,6x15 cm. Todo ello alicatado mediante adhesivo cementoso normal C1 con una junta de 1,5 a 3 mm, cantoneras y ángulos de PVC.

Las puertas de paso serán de madera de roble, abatibles o de corredera, ciegas o con vidrios traslúcidos, de 2,03x0,73 m o 2,03x0,83 m en el caso de habitaciones adaptadas y zonas comunes, acabadas con barniz satinado.

En el alpendre y garaje se dejará la piedra al descubierto la cual se tratará con una imprimación para evitar el desprendimiento de arenilla.

Pavimentos

En la cocina el pavimento será a base de baldosas de terrazo microgramo de 40x40 cm. En el recibidor, recepción y pasillo de la planta baja se colocarán baldosas de solado de gres rústico antideslizante de 31x31 cm. También en el salón-comedor se colocará gres antideslizante de 44x44 cm. Los baños y aseos se pavimentarán con gres porcelánico esmaltado antideslizante de 15x60 cm. En la lavandería y en el trastero se colocarán baldosas de gres porcelánico esmaltado antideslizante de 44,5x44,5 cm. Todas ellas colocadas en capa gruesa con mortero de cemento M5 y rejuntado con mortero de juntas cementoso, CG1, para juntos de unos 10 mm en color de la pieza.

En dormitorios, vestidores y pasillos de la planta alta y bajo cubierta se colocará un entarimado de tablas de madera maciza de roble de 120x22 mm colocada sobre rastreles de eucalipto de 50x25 mm, fijados mecánicamente al soporte cada 30cm.

En el caso del garaje se aplicará, sobre la losa de hormigón, una imprimación previa para igualar absorciones y conseguir mejorar la adherencia de la siguiente capa, pintura de poliuretano, en color gris la cual tendrá un efecto antideslizante.

Techos

Los falsos techos irán acabados con dos manos de pintura plástica de color blanco, previa imprimación. Las vigas, pontones y el panel sándwich Thermochip se lijará y barnizarán con barniz satinado antes de la colocación del yeso satinado entre ellos.

En la planta bajo cubierta irá el forjado de cubierta a la vista por lo que se barnizarán la viga hilera, pares y correas con barniz satinado, previo lijado.

ACABADOS INTERIORES PLANTA BAJA			
ESTANCIA	SUELOS	PAREDES	TECHOS
RECIBIDOR	Gres rústico antideslizante 31x31 cm	Pintura plástica color claro/beige	Falso techo continuo de escayola
RECEPCIÓN	Gres rústico antideslizante 31x31 cm	Pintura plástica color claro/beige	Falso techo continuo de escayola
ASEO	Gres porcelánico esmaltado antideslizante 15x60 cm	Alicatado porcelánico esmaltado 30x30 cm	Falso techo continuo de escayola
SALÓN-COMEDOR	Gres antideslizante 31x31 cm	Pintura plástica color claro/beige	Falso techo continuo de escayola
COCINA	Terrazo micrograno 40x40 cm color claro	Pintura plástica color claro/beige Listelo de gres porcelánico rústico 4,6x15 cm	Falso techo continuo de escayola
DESPENSA	Terrazo micrograno 40x40 cm color claro	Pintura plástica color claro/beige	Falso techo continuo de escayola
PASILLO	Gres rústico antideslizante 31x31 cm	Pintura plástica color claro/beige	Falso techo continuo de escayola
VESTIDOR	Tarima de roble de 120x22 cm	Pintura plástica color claro/beige	Falso techo continuo de escayola

BAÑO	Gres porcelánico esmaltado antideslizante 15x60 cm	Alicatado porcelánico esmaltado 30x30 cm. Alicatado porcelánico mosaico 2,5x2,5 cm	Falso techo continuo de escayola
DORMITORIO	Tarima de roble de 120x22 cm	Pintura plástica color claro/beige	Entramado visto de madera de roble

ACABADOS INTERIORES PLANTA ALTA			
ESTANCIA	SUELOS	PAREDES	TECHOS
PASILLO	Tarima de roble de 120x22 cm	Pintura plástica color claro/beige	Falso techo continuo de escayola
DORMITORIO 1	Tarima de roble de 120x22 cm	Pintura plástica color claro/beige	Entramado visto de madera de roble
BAÑO 1	Gres porcelánico esmaltado antideslizante 15x60 cm	Alicatado porcelánico esmaltado 30x30 cm. Alicatado porcelánico mosaico 2,5x2,5 cm	Falso techo continuo de escayola
DORMITORIO 2	Tarima de roble de 120x22 cm	Pintura plástica color claro/beige	Entramado visto de madera de roble
BAÑO 2	Gres porcelánico esmaltado antideslizante 15x60 cm	Alicatado porcelánico esmaltado 30x30 cm. Alicatado porcelánico mosaico 2,5x2,5 cm	Falso techo continuo de escayola
DORMITORIO 3	Tarima de roble de 120x22 cm	Pintura plástica color claro/beige	Entramado visto de madera de roble
BAÑO 3	Gres porcelánico esmaltado antideslizante 15x60 cm	Alicatado porcelánico esmaltado 30x30 cm. Alicatado porcelánico mosaico 2,5x2,5 cm	Falso techo continuo de escayola
CUARTO LIMPIEZA	Gres porcelánico esmaltado antideslizante 44,5x44,5 cm	Pintura plástica color claro/beige	Entramado visto de madera de roble

DORMITORIO 4	Tarima de roble de 120x22 cm	Pintura plástica color claro/beige	Entramado visto de madera de roble
BAÑO 4	Gres porcelánico esmaltado antideslizante 15x60 cm	Alicatado porcelánico esmaltado 30x30 cm. Alicatado porcelánico mosaico 2,5x2,5 cm	Falso techo continuo de escayola
VESTIDOR 4	Tarima de roble de 120x22 cm	Pintura plástica color claro/beige	Entramado visto de madera de roble
DORMITORIO 5	Tarima de roble de 120x22 cm	Pintura plástica color claro/beige	Entramado visto de madera de roble
BAÑO 5	Gres porcelánico esmaltado antideslizante 15x60 cm	Alicatado porcelánico esmaltado 30x30 cm. Alicatado porcelánico mosaico 2,5x2,5 cm	Falso techo continuo de escayola

ACABADOS INTERIORES PLANTA BAJO CUBIERTA			
ESTANCIA	SUELOS	PAREDES	TECHOS
PASILLO	Tarima de roble de 120x22 cm	Pintura plástica color claro/beige	Falso techo continuo de escayola
TRASTERO	Gres porcelánico esmaltado antideslizante 44,5x44,5 cm	Pintura plástica color claro/beige	Entramado visto de madera de roble
DORMITORIO 6.1	Tarima de roble de 120x22 cm	Pintura plástica color claro/beige	Entramado visto de madera de roble
BAÑO 6	Gres porcelánico esmaltado antideslizante 15x60 cm	Alicatado porcelánico esmaltado 30x30 cm. Alicatado porcelánico mosaico 2,5x2,5 cm	Falso techo continuo de escayola
DORMITORIO 6.2	Tarima de roble de 120x22 cm	Pintura plástica color claro/beige	Entramado visto de madera de roble
DORMITORIO 7	Tarima de roble de 120x22 cm	Pintura plástica color claro/beige	Entramado visto de madera de roble

BAÑO 7	Gres porcelánico esmaltado antideslizante 15x60 cm	Alicatado porcelánico esmaltado 30x30 cm. Alicatado porcelánico mosaico 2,5x2,5 cm	Falso techo continuo de escayola
PASO 7	Tarima de roble de 120x22 cm	Pintura plástica color claro/beige	Entramado visto de madera de roble
LAVANDERÍA	Gres porcelánico esmaltado antideslizante 44,5x44,5 cm	Pintura plástica color claro/beige	Falso techo continuo de escayola

1.2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalación

1.2.6.1 Instalación eléctrica

La acometida se hará en la fachada oeste. En el muro de cerramiento exterior, en la zona de la entrada se instalará la Caja General de protección y el Contador.

En la entrada se dispondrá el cuadro general desde el que partirán las líneas para alimentar los diferentes circuitos así como para el cuadro de garaje.

La instalación interior discurrirá bajo un tubo empotrado de PVC.

La toma de tierra se realizará con un conductor de cobre enterrado de 35 mm² de sección que discurre rodeando la edificación en todo su perímetro.

Datos de partida

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos se parte de 31.674 W como potencia total instalada y demandada por la instalación.

Objetivos

El objetivo es que todos los elementos de la instalación eléctrica cumplan las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).

Prestaciones

Alumbrado y conexiones a la red de energía eléctrica en todas las dependencias de la vivienda.

Bases de cálculos

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta:

- REBT-2002: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- UNE 20460-5-523 2004: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensión de 1 a 30 KV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra la sobre intensidad.

- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra la sobreintensidad.

1.2.6.2 Iluminación

Al tratarse de una casa rural es de aplicación el DB S4 frente al riesgo de una iluminación inadecuada.

1.2.6.3 Instalación de fontanería

La dotación de agua potable se realiza a través de conexión de la acometida con la red de suministro municipal.

La acometida se realizará con tubos de polietileno de alta densidad (PE-100) mientras que la instalación interior se realizará con tubo de polietileno reticulado (PE-X).

Los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada marca ROCA y el fregadero será de acero inoxidable.

Datos de partida

Se aplaca lo contenido en el DB HS4 en cuanto al diseño, dimensionado, ejecución, uso y mantenimiento.

Objetivo

Lo establecido en el DB HS4.

Prestaciones

Las previstas en el DB HS4. El edificio dispone de medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo al equipamiento higiénico previsto, de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, impidiendo retornos e incorporando medios de ahorro y control de agua.

Bases de cálculo

El diseño y dimensionado se realizará en base a los apartados 3 y 4 del DB HS4 Suministro de agua.

1.2.6.4 Instalación de saneamiento

La red de saneamiento se realiza con tuberías de PVC, con bote sifónico en los cuartos de baño. En la cocina, el fregadero llevará instalado un sifón individual mientras que el lavavajillas acometerá directamente a la arqueta más próxima.

La red evacuará los líquidos y partículas sólidas por el interior de la parcela, mediante arquetas de registro y tubo de PVC hasta la red general de saneamiento.

La red de pluviales se realiza con canalones circulares de cobre de 200 mm de diámetro y 0,6 mm de espesor al que se conectan las bajantes de 125 mm de diámetro también de cobre, que desembocan en arquetas a pie de bajante. El agua de la lluvia será conducida por una red de

arquetas de registro y tubos de PVC hasta el depósito de aprovechamiento de pluviales para su posterior uso en riego. El excedente se filtrará en el terreno por medio de un pozo filtrante.

Datos de partida

La red de saneamiento del edificio es mixta. Se garantiza la independencia de las redes de pequeña evacuación y bajantes de aguas pluviales y residuales.

Objetivo

Los recogidos en el DB HS5.

Prestaciones

Las previstas en el DB HS5.

Bases de cálculo

El diseño y dimensiones de la red de evacuación de aguas del edificio se realizan en base a los apartados 3 y 4 del DB HS5 Evacuación de aguas.

1.2.6.5 Instalación solar térmica

Datos de partida

Se aplacan las condiciones establecidas en el DB HE4 en cuanto a contribución solar mínima, diseño, dimensionado y mantenimiento.

Objetivo

Se dispondrán los captadores con orientación sur y un ángulo de 9º.

Prestaciones

El porcentaje energético anual de contribución solar del 30%, en función de la demanda de agua caliente sanitaria y de la zona climática (I).

Las descritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios.

1.2.6.6 Protección contra incendios

La vivienda dispone de los equipos e instalaciones adecuadas para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

De acuerdo al DB SI4, Instalaciones de Protección Contra Incendios, se dotará de extintores portátiles adecuados a la clase de fuego prevista, con la eficacia mínima exigida según DB SI4.

1.2.6.7 Instalación de climatización

Se opta por una instalación de climatización por medio de fan coils para optar por la sencillez de una instalación que ofrezca la regulación de la temperatura del aire como se desee, así como renovar el aire de cada habitación y extraer el viciado.

1.2.6.8 Instalación del ascensor

Descripción del sistema:

Se opta por la instalación de un elevador hidráulico sin sala de máquinas y con foso reducido, para garantizar un alto nivel de confort de los usuarios y eliminar las barreras arquitectónicas.

Descripción del ascensor:

Serie HH de la marca Enor, para una carga de 320 kg. Se trata de un ascensor hidráulico de acero satinado con capacidad para 3 personas y velocidad en recorrido de 0,60 m/s. El hueco es de 1280 x 1460 mm con estructura metálica con fijaciones y paredes de acero inoxidable acabado satinado.

Embarque simple con una puerta de piso abatible de 900 mm y sin puerta en cabina.

Cabina con dimensiones 950x1300 mm (ancho x fondo). El interior de la misma cuenta con frente de puertas y paneles así como techo de acero inoxidable. Uno de los paneles laterales cuenta con un espejo. El suelo es de granito artificial. Pasamanos tubular recto anodizado y botonera vertical también en acero inoxidable. Cuenta con indicador de posición en planta, dispositivo para volver a nivel del piso en caso de corte eléctrico e intercomunicador con el interior del edificio.

Cabina con luz temporizada.

1.2.7 Urbanización

1.2.7.1 Cierre perimetral

Existen dos tipos de cierre distintos dentro de la misma parcela:

En la parte que da a la vía pública de la parcela (oeste) y en la parte sur de la misma se efectuará un muro de hormigón armado de 1 m de altura aplacado con baldosas de granito. Sobre el muro se dispondrá, a modo de cierre, unos barrotes de madera, de 10 cm de lado, perfectamente lijados y barnizados para soportar las condiciones climáticas adversas al estar expuestos a la intemperie. Estos listones tendrán una altura de 1m.

En los encuentros con huecos (puerta de garaje y de acceso a personas) se disponen unas pilastras de sillería rematadas en su parte superior con unas pequeñas losas de granito.

En la zona de medianera con las fincas lindantes en la parte Norte y Este, se plantarán tuyas que den a la finca más intimidad.

1.2.7.2 Jardinería y riego

A 80 cm del cierre y a cada metro se disponen tuyas.

En la parte noroeste de la finca se dispone de una huerta de unos 90 m² para cultivo de productos y su posterior consumo en la casa.

En la parte de atrás de la finca, en la zona oeste se dispondrán magnolias.

Para el riego del césped se utiliza el agua del depósito de aprovechamiento de pluviales. Para ello se instala una bomba de presión para proporcionar el caudal necesario a la red de riego formada por aspersores emergentes y tuberías de polietileno (PE 32). El sector de giro y el alcance de los aspersores serán ajustables.

1.3 CUMPLIMIENTO DEL CTE

1.3 Cumplimiento del CTE y otros reglamentos

1.3.1 Cumplimiento del CTE

Por el Art.2. Ámbito de aplicación, del Capítulo 1. Disposiciones Generales, del CTE en el presente Proyecto se aplicará dicha norma al tratarse de una obra de rehabilitación, debiendo cumplir, las prestaciones de la vivienda, las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos.

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que satisfagan estos requisitos básicos.

DB	CAPÍTULO	APLICACIÓN	ANEJO
DB SE Seguridad Estructural	DB SE: Bases de cálculo	Aplicable	1.4.1
	DB SE-AE: Acciones de la edificación	Aplicable	
	DB SE-C: Cimientos	No aplicable	
	DB SE-A: Acero	Aplicable	
	DB SE-F: Fábrica	No aplicable	
	DB SE-M: Madera	Aplicable	
DB SI Seguridad en caso de Incendio	SI 1 Propagación interior	Aplicable	1.4.2
	SI 2 Propagación exterior	Aplicable	
	SI 3 Evacuación de ocupantes	Aplicable	
	SI 4 Instalaciones de protección contra incendios	Aplicable	
	SI 5 Intervención de los bomberos	Aplicable	
	SI 6 Resistencia al fuego de la estructura	Aplicable	
DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad	SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas	Aplicable	
	SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento	Aplicable	
	SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	Aplicable	
	SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	Aplicable	
	SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación	No aplicable	
	SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	No aplicable	
	SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	Aplicable	

DB	CAPÍTULO	APLICACIÓN	ANEJO
DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad	SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	Aplicable	1.4.3
	SUA 9 Accesibilidad	Aplicable	
DB HS Salubridad	HS 1 Protección frente a la humedad	Aplicable	1.4.4
	HS 2 Recogida y evacuación de residuos	No aplicable	
	HS 3 Calidad del aire interior	Aplicable	
	HS 4 Suministro de agua	Aplicable	
	HS 5 Evacuación de aguas	Aplicable	
DB HR Protección frente al ruido	HR Protección frente al ruido	Aplicable	1.4.5
DB HE Ahorro de energía	HE 0 Limitación del consumo energético	Aplicable	1.4.6
	HE 1 Limitación de la demanda energética	Aplicable	
	HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas	Aplicable	
	HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	No aplicable	
	HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	Aplicable	
	HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	No aplicable	

1.3.2 Cumplimiento de otros reglamentos

ESTATALES		ANEJO
RITE	Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE)	1.4.7
REBT	Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC)	1.4.9
HABITABILIDAD	RD 29/2010. Normas de habitabilidad de viviendas de Galicia	1.4.10
EST. TURISMO RURAL	Decreto 191/200. Establecimiento de turismo rural	1.4.11
ACCESIBILIDAD	RD 173/2010. Modificación del CTE en materia de accesibilidad	1.4.12
RCD	Producción y gestión de residuos de construcción y demolición	1.4.13
RD 1697/97	Seguridad y salud en las obras de construcción	1.4.15

1.4 ANEJOS A LA MEMORIA

1.4.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL

1.4.1	DB SE – Seguridad estructural	2
1.4.1.1	Criterios de seguridad	2
1.4.1.2	Estados límite	2
1.4.1.2.1	Estados límite últimos (E.L.U)	2
1.4.1.2.2	Estado Límite de Servicio (E.L.S)	3
1.4.1.3	Clasificación de las acciones.....	3
1.4.1.4	Duración de las acciones	4
1.4.1.5	Valores de cálculo de las acciones.....	4
1.4.1.6	Madera	5
1.4.1.6.1	Valores de cálculo de la madera.....	5
1.4.1.6.2	Propiedad del material.....	6
1.4.1.7	Acero	6
1.4.1.7.1	Características comunes a todos los aceros	6
1.4.1.7.2	Propiedad del material.....	7
1.4.1.8	Cálculo y verificación	7
1.4.1.8.1	Estructura de madera	7
1.4.1.8.1.1	Cálculo y verificación de los entramados horizontales	7
1.4.1.8.2	Estructura metálica	34
1.4.1.8.2.1	Cálculo y verificación de los entramados horizontales	34
1.4.1.8.2.2	Cálculo y verificación de soportes verticales	38

1.4.1 DB SE – Seguridad estructural

Se desarrolla en base al CTE en sus documentos básicos SE, SE-AE, SE-M y SE-A.

En estos documentos se establecen los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo la durabilidad; requisitos que debe cumplir la estructura del presente Proyecto.

El diseño se elabora a través del cálculo de la estructura realizado por el “Método de los estados límite” que desarrolla el Eurocódigo 5 (UNE-ENV-1995-1-1).

1.4.1.1 Criterios de seguridad

Según el apartado 3.1 del DB SE la comprobación estructural de un edificio requiere:

- a) Determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes;
- b) Establecer las acciones que deben tenerse en cuenta y los modelos adecuados para la estructura;
- c) Realizar el análisis estructural, adoptando métodos de cálculo adecuados a cada problema;
- d) Verificar que, para las situaciones de dimensionado correspondientes, no se sobrepasan los Estado Límite.

En las verificaciones se tendrán en cuenta los efectos del paso del tiempo (acciones químicas, físicas y biológicas; acciones variables repetidas) que pueden incidir en la capacidad portante o en la aptitud al servicio, en concordancia con el período de servicio.

Las situaciones de dimensionado deben englobar todas las condiciones y circunstancias previsibles durante la ejecución y la utilización de la obra, teniendo en cuenta la diferente probabilidad de cada una. Para cada situación de dimensionado, se determinarán las combinaciones de acciones que deban considerarse.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- a) Persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso;
- b) Transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado (no se incluyen las acciones accidentales);
- c) Extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o las que puede estar expuesto el edificio (acciones accidentales).

1.4.1.2 Estados límite

Se denominan estados límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguno de los requisitos estructurales para las que ha sido concebido.

1.4.1.2.1 Estados límite últimos (E.L.U)

Los estados límite últimos (E.L.U) son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo.

Como estados límite últimos deben considerarse los debidos a:

- a) Pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido;
- b) Fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo.

El Estado Límite queda garantizado si se verifica que la respuesta estructural no es inferior que el efecto de las acciones aplicadas. Para la determinación de dicho efecto que producen las acciones sobre la estructura, deben considerarse las acciones de cálculo combinadas, considerando la más desfavorable para el elemento que se considere. Para la determinación de la respuesta estructural, deben garantizarse los valores de cálculo de los materiales y los datos geométricos y dimensionales que conforman la estructura.

En la comprobación de Estados Límite Últimos, que consideran la rotura de la sección, se debe satisfacer la condición:

$$E_d \leq R_d$$

siendo:

E_d : valor de cálculo del efecto de las acciones

R_d : valor de cálculo de la resistencia correspondiente

1.4.1.2.2 Estado Límite de Servicio (E.L.S)

Los estados límite de servicio (E.L.S) son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción. Pueden ser reversibles o irreversibles, refiriéndose a que las consecuencias excedan o no los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido.

Como estados límite de servicio deben considerarse los relativos a:

- a) Las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- b) Las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra;
- c) Los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

1.4.1.3 Clasificación de las acciones

- Acciones permanentes (G)

Son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante. Su magnitud puede ser constante o no, pero con variación despreciable o tendiendo monótonamente hasta un valor límite.

Son acciones permanentes el peso propio a tener en cuenta de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, carpinterías, revestimientos, rellenos y equipo fijo. En general en vivienda bastará considerar como peso propio de la tabiquería una carga de 1,0 KN por cada m² de superficie construida. El peso de fachadas y compartimentación pesada, tratados como acción local, se asignará como carga a aquellos elementos que vayan a soportarlos.

- **Acciones variables (Q)**

Son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio. La sobrecarga de uso, que es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso es una acción variable. En general, son aquellas que pueden desplazarse, como por ejemplo las personas que circulan por un edificio, muebles y material de almacenaje, y que varían sensiblemente según el tipo de utilización previsto. Los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente, así el CTE en su DB-AE nos da un valor de 2KN/m² para una categoría de uso de zona residencial.

- **Acciones accidentales (A)**

Son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia, como sismo, incendio, impacto o explosión.

1.4.1.4 Duración de las acciones

Las acciones permanentes comprenden el peso propio y la tabiquería y se supone que su carga actuará en duraciones acumuladas superiores a los 10 años. En realidad ha de suponerse que su acción permanecerá a lo largo de toda la vida del edificio.

Las acciones de media duración actúan desde una semana a 6 meses, como por ejemplo, la sobrecarga de uso.

Y por último, las acciones de corta duración como la nieve (que en algunos casos puede ser considerada como carga permanente), el viento y el sismo, tienen una actuación de menos de una semana.

1.4.1.5 Valores de cálculo de las acciones

El valor de cálculo de una acción se obtiene multiplicando su valor representativo o característico por el coeficiente parcial de seguridad (γ).

Los coeficientes están recogidos en el DB SE tabla 4.1. Se corresponden a una verificación de la resistencia ante acciones permanentes debidas al peso propio y a acciones variables, ambas ante una situación desfavorable. Es la forma de llevar el cálculo siempre por el lado de la seguridad.

$$\gamma_{\text{peso propio}} = 1,35$$

$$\gamma_{\text{variable}} = 1,50$$

Una vez obtenidos los valores de cálculo de las acciones y la capacidad de resistencia de la estructura, se debe verificar que los Estados Límite no son sobrepasados. Es decir, que los

efectos de las acciones no superan la capacidad de resistencia al E.L.U, ni las condiciones predeterminadas al E.L.S.

1.4.1.6 Madera

1.4.1.6.1 Valores de cálculo de la madera

El valor de cálculo de la madera se obtiene en función de su valor característico y de dos coeficientes singulares propios de la madera:

$$X_d = K_{mod} \times (X_k/\gamma_M)$$

Siendo:

X_k : valor característico de la propiedad del material

γ_M : coeficiente parcial de seguridad para el material que corresponde, definido en la tabla 2.3 del DB SE-M; para madera laminada tiene un valor de 1,25.

K_{mod} : factor de modificación, cuyos valores figuran en la tabla 2.4 del DB SE-M, teniendo en cuenta previamente la clase de duración de la carga, tabla 2.2 y la clase de servicio en el apartado 2.2.2.2.

Tabla 2.4 Valores del factor K_{mod}

Material	Norma	Clase de servicio	Clase de duración de la carga				
			Permanente	Larga	Media	Corta	Instantánea
Madera maciza	UNE-EN 14081-1	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Madera laminada encolada	UNE-EN 14080	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Madera microlaminada	UNE-EN 14374, UNE-EN 14279	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Tablero contrachapado	UNE-EN 636						
	Tipo EN 636-1,2 y 3	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
	Tipo EN 636-2 y 3	2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
	Tipo EN 636-3	3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Tablero de virutas orientadas (OSB) ¹	UNE-EN 300						
	OSB/2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
	OSB/3, OSB/4	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
	OSB/3, OSB/4	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
Tablero de partículas	UNE-EN 312						
	Tipo P4, Tipo P5	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
	Tipo P5	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
	Tipo P6, Tipo P7	1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
	Tipo P7	2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
Tablero de fibras duro	UNE-EN 622-2						
	HB.LA, HB.HLA 1 o 2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
	HB.HLA 1 o 2	2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
Tablero de fibras semi-duro	UNE-EN 622-3						
	MBH.LA 1 o 2,	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
	MBH.HLS1 o 2	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
	MBH.HLS1 o 2	2	-	-	-	0,45	0,80
Tablero de fibras MDF	UNE-EN 622-5						
	MDF.LA, MDF.HLS	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
	MDF.HLS	2	-	-	-	0,45	0,80

¹OSB = Oriented Strand Board. El acrónimo es usado frecuentemente en lengua inglesa y se ha acuñado como un nombre usual para el material en otros idiomas, como de hecho sucede ya en el nuestro

Para este caso se trata de la clase de servicio 1 (se caracteriza por un contenido de humedad en la madera correspondiente a una temperatura de $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa del aire que sólo exceda el 65% unas pocas semanas al año).

1.4.1.6.2 Propiedad del material

Para el caso que se trata se ha elegido una madera de roble de clase resistente GL32h, que presenta las siguientes características recogidas todas ellas en el Anejo E apartado E.2 Madera laminada encolada, tabla E.3 del DB SE-M.

Tabla E.3 Madera laminada encolada homogénea. Valores de las propiedades asociadas a cada Clase Resistente

Propiedades		Clase Resistente			
		GL24h	GL28h	GL32h	GL36h
Resistencia (característica), en N/mm^2					
- Flexión	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
- Tracción paralela	$f_{t,0,g,k}$	16,5	19,5	22,5	26
- Tracción perpendicular	$f_{t,90,g,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6
- Compresión paralela	$f_{c,0,g,k}$	24	26,5	29	31
- Compresión perpendicular	$f_{c,90,g,k}$	2,7	3,0	3,3	3,6
- Cortante	$f_{v,g,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3
Rigidez, en kN/mm^2					
- Módulo de elasticidad paralelo medio	$E_{0,g,medio}$	11,6	12,6	13,7	14,7
- Módulo de elasticidad paralelo 5 ^o -percentil	$E_{0,g,k}$	9,4	10,2	11,1	11,9
- Módulo de elasticidad perpendicular medio	$E_{90,g,medio}$	0,39	0,42	0,46	0,49
- Módulo transversal medio	$G_{g,medio}$	0,72	0,78	0,85	0,91
Densidad, en kg/m^3					
Densidad característica	$\rho_{g,k}$	380	410	430	450

1.4.1.7 Acero

1.4.1.7.1 Características comunes a todos los aceros

Según el DB SE-A son las siguientes:

- Módulo de Elasticidad E: 210000 N/mm^2
- Módulo de Rigidez G: 81000 N/mm^2
- Coeficiente de Poisson ν : 0,3
- Coeficiente de dilatación térmica α : $1,2 \cdot 10^{-5} (^{\circ}\text{C})^{-1}$
- Densidad ρ : 7850 kg/m^3

1.4.1.7.2 Propiedad del material

Para el caso que se trata se ha elegido acero S275 JR, que presenta las siguientes características todas ellas recogidas en la tabla 4.1, apartado 4.2 del DB SE-A.

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico			Tensión de rotura	
	f_y (N/mm ²)				
	$t \leq 16$	$16 < t \leq 40$	$40 < t \leq 63$	f_u (N/mm ²)	
	$3 \leq t \leq 100$				
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

1.4.1.8 Cálculo y verificación

1.4.1.8.1 Estructura de madera

Se utiliza madera del tipo GL32h con humedad del aire $\leq 65\%$

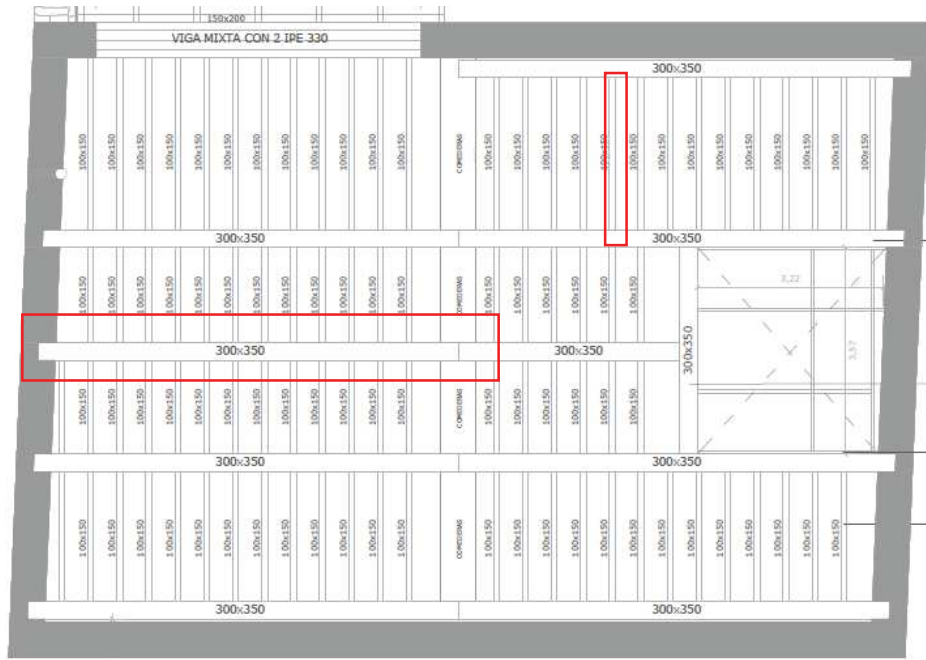
1.4.1.8.1.1 Cálculo y verificación de los entramados horizontales

Para ello realizaremos el cálculo de las acciones a las que están sometidos los elementos y dimensionaremos todas las piezas iguales basándonos en la situación más desfavorable.

El diseño del forjado se ha realizado a partir de:

- Vigas de sección constante 300x350 mm y longitud 6,65 m cada 2,16 m.
- Pontones de sección 100x150 mm y longitud 2,67 cada 0,50 m.
- Aislamiento térmico de 69 mm de espesor.
- Entablado de madera de 20 mm de espesor.
- Tarima de madera de 22 mm de espesor.
- Baldosa de gres sobre capa de mortero autonivelante (en baños)

La solución constructiva será de tal modo que las vigas y las viguetas queden enrasadas en su parte superior y sobre estas irá el aislamiento con el entablado. Sobre el entablado se colocará el entarimado sobre rastreles o, en el caso de los baños, gres porcelánico sobre capa de mortero autonivelante.



VIGA 300 X 350 mm

Estimación de cargas:

- Cargas permanentes (Gk)

	KN/m ²	KN/m
Tarima de 22 mm de espesor s/rastreles	0,40	$0,40 \times 2,16 = 0,864$
Aislamiento térmico	---	---
Entablado de madera de 20 mm de espesor	0,085	$0,085 \times 2,16 = 0,184$
Pontones 100 x 150 mm	0,130	0,065
Vigas 300 x 350 mm	0,209	0,452
Tabiquería cartón-yeso	1,00	$1,00 \times 2,16 = 2,16$
p.p instalaciones	$2,00 \text{ kg/m}^2 \times 10^{-2}$	$0,02 \times 2,16 = 0,043$
		TOTAL = 3,718

* Sección de los pontones de 100 x 150 mm con intereje de 0,50 m y densidad media $430 \text{ kg/m}^3 = 430 \text{ N/mm}^2$

$$0,10 \times 0,15 \times 430 = 6,45 \text{ kg/m} = 0,065 \text{ KN/m}$$

$$0,065 \text{ KN/m} : 0,50 \text{ m} = 0,130 \text{ KN/m}^2$$

* Sección de las vigas de 300 x 350 mm con intereje de 2,16 m y ensidad media de $430 \text{ kg/m}^3 = 430 \text{ N/mm}^2$

$$0,30 \times 0,35 \times 430 = 45,15 \text{ kg/m} = 0,452 \text{ KN/m}$$

$$0,452 \text{ KN/m} : 2,16 \text{ m} = 0,209 \text{ KN/m}^2$$

- Cargas variables (q_{uk})

	KN/m ²	KN/m
Sobrecarga de uso	2,00 ⁽¹⁾	2,00 x 2,16 = 4,320
		TOTAL = 4,320

Nota:

⁽¹⁾ Zona residencial A1 según CTE DB SE-AE tabla 3.1

- Comprobación de la combinación más desfavorable

1ª Combinación: P (duración permanente) → $K_{mod} = 0,60$ ⁽¹⁾

$$G_D = G_k \times \gamma_G = 3,718 \times 1,35 = 5,019 \text{ KN/m} \rightarrow 5,019 / 0,60 = 8,366 \text{ KN/m}$$

2ª Combinación: P + U (duración media) → $K_{mod} = 0,80$ ⁽¹⁾

$$G_D = G_k \times \gamma_G + q_{uk} \times \gamma_Q = 3,718 \times 1,35 + 4,320 \times 1,50 = 11,499 \text{ KN/m} \rightarrow 11,499 / 0,80 = 14,374 \text{ KN/m}$$

Nota:

⁽¹⁾ el K_{mod} es un factor de modificación de la madera, cuyos valores figuran en la table 2.4 del DB SE-M.

La combinación de acciones más desfavorable es la segunda, por lo tanto ese es el valor de cálculo que se usará para a continuación, hallar el valor del momento y cortante máximos al que está sometido el elemento objeto de cálculo.

Verificar una viga de madera de ancho x canto x alto = 30 x 35 x 665 cm. Se utilizan dispositivos de arriostramiento cada 50 cm para evitar el pandeo de la viga comprimida.

La viga es un elemento biapoyado con una luz de 6,65m, por lo que el momento máximo y el cortante serán:

$$M_{y,Ed} = (Q \times L^2) / 8 = (11,499 \text{ KN/m} \times 6,65 \text{ m}) / 8 = 63,564 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

$$V_{Ed} = (Q \times L) / 2 = 38,234 \text{ KN}$$

Una vez obtenidos los esfuerzos máximos a los que va a estar sometida la viga, procedemos a la verificación para los ELU a flexión y a cortante como sigue:

1) Verificación a flexión de la viga

$\sigma_{m,d} / f_{m,d} \leq 1$, siendo:

$\sigma_{m,d}$: tensión de cálculo a flexión

$F_{m,d}$: resistencia de cálculo a flexión

$$\sigma_{m,d} = M_{y,Ed} / W_y = 63564315 \text{ N}\cdot\text{mm} / 6125000 \text{ mm}^3 = 10,378 \text{ N/mm}^2$$

$$W_y = b \times h^2 / 6 = 300 \times 3502 / 6 = 6125000 \text{ mm}^3$$

$$f_{m,d} = K_{mod} \times (f_{m,k} / \gamma_M) = 0,80 \times (32 \text{ N/mm}^2 / 1,25) = 20,48 \text{ N/mm}^2$$

Nota:

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión de la madera que se obtiene del Anejo E apartado E.2 Madera laminada encolada, tabla E.3 del DB SE-M.

γ_M : Coeficiente parcial de seguridad que se obtiene en la tabla 2.3 del apartado 2.2.3 del CTE DB SE-M.

Conclusión:

$$\sigma_{m,d} / f_{m,d} = 10,378 \text{ N/mm}^2 / 20,48 \text{ N/mm}^2 = 0,54 \leq 1 \rightarrow \text{RESISTE A FLEXIÓN}$$

2) Verificación a corte de la viga

$\tau_d / f_{v,d} \leq 1$ siendo:

τ_d : tensión tangencial de cálculo

$f_{v,d}$: resistencia de cálculo a cortante (corte paralelo o rodadura)

$$\tau_d = 3 \times V_{ED} / 2 \times K_{cr} \times A = 3 \times 29200 \text{ N} / 2 \times 0,67 \times (300 \times 350) \text{ mm}^2 = 0,839 \text{ N/mm}^2$$

Nota:

K_{cr} : para madera laminada encolada en secciones rectangulares = 0,67

$$f_{v,d} = K_{mod} \times (f_{v,k} / \gamma_M) = 0,80 \times (3,80 \text{ N/mm}^2 / 1,25) = 2,432 \text{ N/mm}^2$$

Conclusión:

$$\tau_d / f_{v,d} = 0,839 \text{ N/mm}^2 / 2,432 \text{ N/mm}^2 = 0,345 \leq 1 \rightarrow \text{RESISTE A CORTE}$$

Comprobaciones para el ELS:

3) Cálculo de la flecha

$$F_{\text{máx}} = (5 \times Q \times L^4) / (384 \times E \times I) + (1,2 \times Q \times L^2) / (8 \times G \times A)$$

$$L = 6,65 \text{ m} = 6650 \text{ mm}$$

$$E = 13,7 \text{ KN/mm}^2 = 13700 \text{ N/mm}^2$$

$$A = 300 \times 350 = 105000 \text{ mm}^2$$

$$I = 300 \times 350^3 / 12 = 982600000 \text{ mm}^4$$

$$G = 0,85 \text{ KN/mm}^2 = 850 \text{ N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} F_{\text{máx}} &= (5 \times 6650^4 \times Q) / (384 \times 13700 \times 982600000) + (1,2 \times Q \times 6650^2) / (8 \times 850 \times 105000) = \\ &= 1,891 Q + 0,077 Q = 1,968 Q \text{ mm}^2/\text{N} \end{aligned}$$

➔ Flecha para cargas permanentes:

$$f_{i,G} = 1,968 Q = 1,968 \text{ mm}^2/\text{N} \times 2,905 \text{ N/mm} = 5,380 \text{ mm}$$

$$f_{dif,G} = f_{i,G} \times \psi_{2,G} \times k_{def} = 5,380 \times 1 \times 0,60 = 3,230 \text{ mm}$$

➔ Flecha para cargas variables

$$f_{i,U} = 1,968 Q = 1,968 \text{ mm}^2/\text{N} \times 3,240 \text{ N/mm} = 6,376 \text{ mm}$$

$$f_{dif,U} = f_{i,U} \times \psi_{2,U} \times k_{def} = 6,376 \times 0,30 \times 0,60 = 1,147 \text{ mm}$$

A continuación, una vez calculadas las deformaciones que producen las cargas sobre la viga, se verificará que cumplan los valores de cálculo con los establecidos en el CTE DB SE-AE en su apartado 4.3.3.1 Flechas.

Combinación característica ➔ integridad de los elementos ➔ flecha activa (considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento)

$$\sum G_K + Q_{K,1} + \sum Q_{K,i} \times \psi_{0,i}$$

$$P+U: G_K + q_{u,k}$$

$$F_T = f_{i,G} + f_{dif,G} + f_{i,U} + f_{dif,U} = 5,380 \text{ mm} + 3,230 \text{ mm} + 6,376 \text{ mm} + 1,147 \text{ mm} = 16,133 \text{ mm}$$

$$Fact \leq L/400 = 6650 \text{ mm} / 400 = 16,625 \text{ mm}$$

$$16,133 \text{ mm} \leq 16,625 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Combinación frecuente ➔ confort usuarios ➔ flecha aparente (medida desde el eje teórico de la barra)

$$\sum G_K + Q_{U,1} \times \psi_{1,i} + \sum Q_{K,i} \times \psi_{2,i}$$

$$P+U: G_K + q_{u,k} \times \psi_{2,U}$$

$$F_T = f_{i,G} + f_{dif,G} + f_{i,U} \times \psi_{2,U} + f_{dif,U}$$

$$F_T = 5,380 \text{ mm} + 3,230 \text{ mm} + 6,376 \text{ mm} \times 0,5 + 1,147 \text{ mm} = 12,372 \text{ mm}$$

$$F_{ap} \leq L/350 = 6650 \text{ mm} / 350 = 19,000 \text{ mm}$$

$$12,372 \text{ mm} \leq 19,000 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Combinación casi permanente ➔ apariencia de la obra ➔ flecha aparente (medida desde el eje teórico de la barra)

$$\sum G_K + \sum Q_{K,i} \times \psi_{2,i}$$

$$P+U: G_K + q_{u,k} \times \psi_{2,U}$$

$$F_T = f_{i,G} + f_{dif,G} + f_{i,U} \times \psi_{2,2} + f_{dif,U}$$

$$F_T = 5,380 \text{ mm} + 3,230 \text{ mm} + 6,376 \text{ mm} \times 0,3 + 1,147 \text{ mm} = 11,670 \text{ mm}$$

$$F_{ap} \leq L / 300 = 6650 \text{ mm} / 300 = 22,167 \text{ mm}$$

11,670 mm \leq 22,167 mm \rightarrow **CUMPLE**

PONTÓN 100 X 150 mm

Estimación de cargas:

- Cargas permanentes (G_k)

	KN/m ²	KN/m
Tarima de 22 mm de espesor s/rastreles	0,40	0,40 x 0,50 = 0,200
Aislamiento térmico	---	---
Entablado de madera de 20 mm de espesor	0,085	0,085 x 0,50 = 0,043
Pontones 100 x 150 mm	0,130	0,065
Tabiquería cartón-yeso	1,00	1,00 x 0,50 = 0,50
p.p instalaciones	2,00 kg/m ² x10 ⁻²	0,02 x 0,50 = 0,010
		TOTAL = 0,802

* Sección de los pontones de 100 x 150 mm con intereje de 0,50 m y densidad media 430 kg/m³ = 430 N/mm²

$$0,10 \times 0,15 \times 430 = 6,45 \text{ kg/m} = 0,065 \text{ KN/m}$$

$$0,065 \text{ KN/m} : 0,50 \text{ m} = 0,130 \text{ KN/m}^2$$

- Cargas variables (q_{uk})

	KN/m ²	KN/m
Sobrecarga de uso	2,00 ⁽¹⁾	2,00 x 0,50 = 1,000
		TOTAL = 1,000

Nota:

⁽¹⁾ Zona residencial A1 según CTE DB SE-AE tabla 3.1

- Comprobación de la combinación más desfavorable

1ª Combinación: P (duración permanente) $\rightarrow K_{mod} = 0,60^{(1)}$

$$G_D = G_k \times \gamma_G = 0,802 \times 1,35 = 1,083 \text{ KN/m} \rightarrow 1,083 / 0,60 = 1,805 \text{ KN/m}$$

2ª Combinación: P + U (duración media) $\rightarrow K_{mod} = 0,80^{(1)}$

$$G_D = G_k \times \gamma_G + q_{uk} \times \gamma_Q = 0,802 \times 1,35 + 1,000 \times 1,50 = 2,583 \text{ KN/m} \rightarrow 2,583 / 0,80 = \mathbf{3,228 \text{ KN/m}}$$

Nota:

⁽¹⁾ el K_{mod} es un factor de modificación de la madera, cuyos valores figuran en la table 2.4 del DB SE-M.

La combinación de acciones más desfavorable es la segunda, por lo tanto ese es el valor de cálculo que se usará para a continuación, hallar el valor del momento y cortante máximos al que está sometido el elemento objeto de cálculo.

Verificar un pontón de madera de ancho x canto x alto = 10 x 15 x 165 cm.

El pontón es un elemento biapoyado con una luz de 1,65m, por lo que el momento máximo y el cortante serán:

$$M_{y,Ed} = (Q \times L^2) / 8 = (2,583 \text{ KN/m} \times 2,67^2 \text{ m}^2) / 8 = 2,302 \text{ KN}\cdot\text{m} = 2301743,588 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$V_{Ed} = (Q \times L) / 2 = 3,448 \text{ KN} = 3448 \text{ N}$$

Una vez obtenidos los esfuerzos máximos a los que va a estar sometida la viga, procedemos a la verificación para los ELU a flexión y a cortante como sigue:

1) Verificación a flexión del pontón

$\sigma_{m,d} / f_{m,d} \leq 1$, siendo:

$\sigma_{m,d}$: tensión de cálculo a flexión

$F_{m,d}$: resistencia de cálculo a flexión

$$\sigma_{m,d} = M_{y,Ed} / W_y = 2301743,588 \text{ N}\cdot\text{mm} / 375000 \text{ mm}^3 = 6,138 \text{ N/mm}^2$$

$$W_y = b \times h^2 / 6 = 100 \times 150^2 / 6 = 375000 \text{ mm}^3$$

$$M_{y,Ed} = 2301743,588 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$f_{m,d} = K_{mod} \times (f_{m,k} / \gamma_M) = 0,80 \times (32 \text{ N/mm}^2 / 1,25) = 20,48 \text{ N/mm}^2$$

Nota:

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión de la madera que se obtiene del Anejo E apartado E.2 Madera laminada encolada, tabla E.3 del DB SE-M.

γ_M : Coeficiente parcial de seguridad que se obtiene en la tabla 2.3 del apartado 2.2.3 del CTE DB SE-M.

Conclusión:

$$\sigma_{m,d} / f_{m,d} = 6,138 \text{ N/mm}^2 / 20,48 \text{ N/mm}^2 = 0,300 \leq 1 \rightarrow \text{RESISTE A FLEXIÓN}$$

2) Verificación a corte del pontón

$\tau_d / f_{v,d} \leq 1$ siendo:

τ_d : tensión tangencial de cálculo

$f_{v,d}$: resistencia de cálculo a cortante (corte paralelo o rodadura)

$$\tau_d = 3 \times V_{Ed} / 2 \times K_{cr} \times A = 3 \times 3448 \text{ N} / 2 \times 0,67 \times (100 \times 150) \text{ mm}^2 = 0,515 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Ed} = 3448 \text{ N}$$

K_{cr} : para madera laminada encolada en secciones rectangulares = 0,67

$$A = 100 \times 150 = 15000 \text{ mm}^2$$

$$f_{v,d} = K_{mod} \times (f_{v,k} / \gamma_M) = 0,80 \times (3,80 \text{ N/mm}^2 / 1,25) = 2,432 \text{ N/mm}^2$$

Conclusión:

$$\tau_d / f_{v,d} = 0,515 \text{ N/mm}^2 / 2,432 \text{ N/mm}^2 = 0,212 \leq 1 \rightarrow \text{RESISTE A CORTE}$$

Comprobaciones para el ELS:

3) Cálculo de la flecha

$$F_{m\acute{a}x} = (5 \times Q \times L^4) / (384 \times E \times I) + (1,2 \times Q \times L^2) / (8 \times G \times A)$$

$$L = 2,67 \text{ m} = 2670 \text{ mm}$$

$$E = 13,7 \text{ KN/mm}^2 = 13700 \text{ N/mm}^2$$

$$A = 100 \times 150 = 15000 \text{ mm}^2$$

$$I = 100 \times 150^3 / 12 = 28125000 \text{ mm}^4$$

$$G = 0,85 \text{ KN/mm}^2 = 850 \text{ N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} F_{m\acute{a}x} &= (5 \times 2670^4 \times Q) / (384 \times 13700 \times 28125000) + (1,2 \times Q \times 2670^2) / (8 \times 850 \times 15000) = \\ &= 1,717 Q + 0,084 Q = 1,801 \cdot Q \text{ mm}^2/\text{N} \end{aligned}$$

➔ Flecha para cargas permanentes:

$$f_{i,G} = 1,801 \cdot Q = 1,801 \text{ mm}^2/\text{N} \times 0,802 \text{ N/mm} = 1,444 \text{ mm}$$

$$f_{dif,G} = f_{i,G} \times \psi_{2,G} \times k_{def} = 1,444 \times 1,000 \times 0,600 = 0,867 \text{ mm}$$

➔ Flecha para cargas variables

$$f_{i,U} = 1,801 \cdot Q = 1,801 \text{ mm}^2/\text{N} \times 1,00 \text{ N/mm} = 1,801 \text{ mm}$$

$$f_{dif,U} = f_{i,U} \times \psi_{2,U} \times k_{def} = 1,801 \times 0,30 \times 0,60 = 0,324 \text{ mm}$$

A continuación, una vez calculadas las deformaciones que producen las cargas sobre el pontón, se verificará que cumplan los valores de cálculo con los establecidos en el CTE DB SE-AE en su apartado 4.3.3.1 Flechas.

Combinación característica ➔ integridad de los elementos ➔ flecha activa (considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento)

$$\sum G_K + Q_{K,1} + \sum Q_{K,i} \times \psi_{0,i}$$

$$P+U: G_K + q_{u,k}$$

$$F_T = f_{i,G} + f_{dif,G} + f_{i,U} + f_{dif,U} = 1,444 \text{ mm} + 0,867 \text{ mm} + 1,801 \text{ mm} + 0,324 \text{ mm} = 4,436 \text{ mm}$$

$$Fact \leq L/400 = 2670 \text{ mm} / 400 = 6,675 \text{ mm}$$

4,436 mm ≤ 6,675 mm → CUMPLE

Combinación frecuente → confort usuarios → flecha aparente (medida desde el eje teórico de la barra)

$$\sum G_K + Q_{U,1} \times \psi_{1,i} + \sum Q_{K,i} \times \psi_{2,i}$$

$$P+U: G_K + q_{u,k} \times \psi_{2,U}$$

$$F_T = f_{i,G} + f_{dif,G} + f_{i,U} \times \psi_{2,U} + f_{dif,U}$$

$$F_T = 1,444 \text{ mm} + 0,867 \text{ mm} + 1,801 \text{ mm} \times 0,500 + 0,324 \text{ mm} = 3,536 \text{ mm}$$

$$F_{ap} \leq L/350 = 2670 \text{ mm} / 350 = 7,629 \text{ mm}$$

3,536 mm ≤ 7,629 mm → CUMPLE

Combinación casi permanente → apariencia de la obra → flecha aparente (medida desde el eje teórico de la barra)

$$\sum G_K + \sum Q_{K,i} \times \psi_{2,i}$$

$$P+U: G_K + q_{u,k} \times \psi_{2,U}$$

$$F_T = f_{i,G} + f_{dif,G} + f_{i,U} \times \psi_{2,2} + f_{dif,U}$$

$$F_T = 1,444 \text{ mm} + 0,867 \text{ mm} + 1,801 \text{ mm} \times 0,300 + 0,324 \text{ mm} = 3,175 \text{ mm}$$

$$F_{ap} \leq L / 300 = 2670 \text{ mm} / 300 = 8,900 \text{ mm}$$

3,175 mm ≤ 8,900 mm → CUMPLE

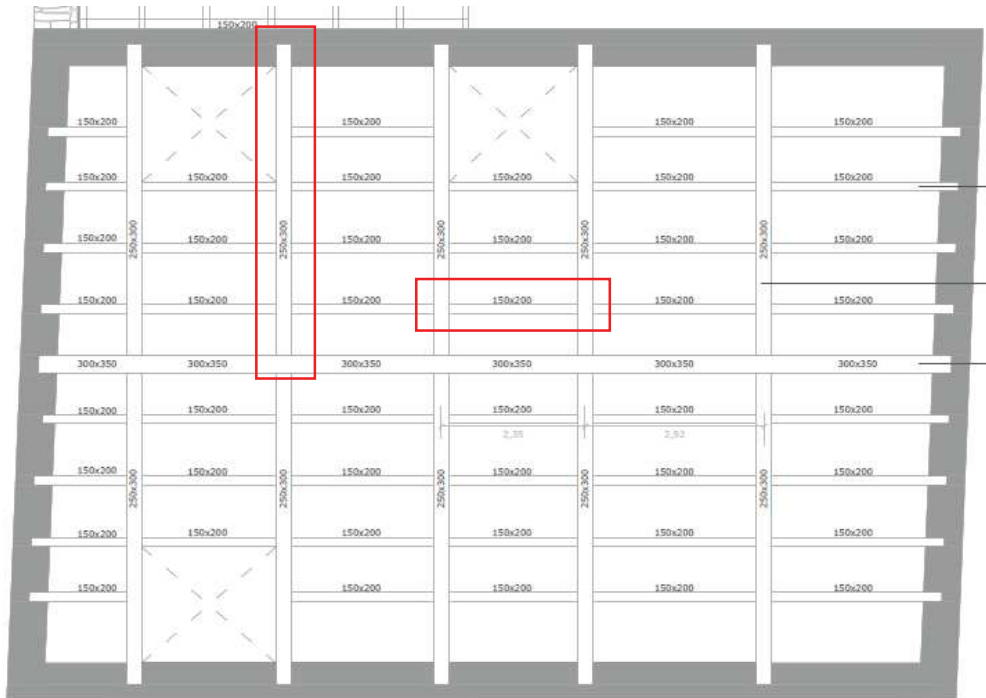
1.4.1.8.1.2 Cálculo y verificación de los entramados verticales

Para ello realizaremos el cálculo de las acciones a las que están sometidos los elementos y dimensionaremos todas las piezas iguales basándonos en la situación más desfavorable.

- VIVIENDA

El diseño se ha realizado a partir de:

- Viga hilera de sección constante 300 x 350 mm
- Pares de sección constante de 250 x 300 mm y longitud de 5,90 m cada 2,87 m.
- Correas de sección constante de 100 x 150 mm y longitud 2,87 m cada 60 cm.
- Planchas de panel Thermochip de espesor total 89 mm.
- Placas de fibrocemento de 6 mm de espesor.
- Teja cerámica curva.



PAR 250 X 300 mm

Estimación de cargas:

- Cargas permanentes (G_k)

	KN/m ²	KN/m
Pares de 250 x 300 mm*	0,096	0,308
Correas de 100 x 150 mm*	0,130	0,065
Thermochip	0,211	$0,211 \times 2,87 = 0,606$
Placas de fibrocemento	0,180	$0,180 \times 2,87 = 0,517$
Teja cerámica curva	0,50	$0,50 \times 2,87 = 1,435$
Ascensor**		2,358
		TOTAL = 5,286

* Sección de los pares de 250 x 300 mm con intereje de 2,87 m y densidad media $430 \text{ kg/m}^3 = 430 \text{ N/mm}^2$

$$0,25 \times 0,30 \times 430 = 30,75 \text{ kg/m} = 0,308 \text{ KN/m}$$

$$0,065 \text{ KN/m} : 0,50 \text{ m} = 0,130 \text{ KN/m}^2$$

Sección de las correas de 100 x 150 mm con intereje de 0,60 m y densidad media $430 \text{ kg/m}^3 = 430 \text{ N/mm}^2$

$$0,10 \times 0,15 \times 430 = 6,45 \text{ kg/m} = 0,065 \text{ KN/m}$$

$$0,065 \text{ KN/m} : 0,50 \text{ m} = 0,130 \text{ KN/m}^2$$

** El ascensor tiene un carga puntual de 5000 Kp, según el catálogo de Enor.

$5000 \text{ Kp} \times 9,81 \text{ N/1Kp} = 49050 \text{ N} = 49,05 \text{ KN}$ aplicado sobre una cubierta de $28,18^\circ$ queda que la carga es $55,646 \text{ KN}$

- **Cargas variables (q_{uk})**

	KN/m ²	KN/m
Sobrecarga de uso	$0,50^{(1)}$	$0,50 \times 2,87 = 1,000$
Nieve	0,30	$0,30 \times 2,87 = 0,861$
Viento *	1,00	$1,00 \times 2,87 = 2,87$
		TOTAL = 5,166

Nota:

⁽¹⁾ Cubiertas accesibles únicamente para su conservación según CTE DB SE-AE tabla 3.1

* Según apartado 3.3.2 Acción del viento del CTE DB SE-AE:

$$Q_e = q_b \times C_e \times C_p = 0,50 \times 2,50 \times 0,80 = 1,00$$

C_e : altura punto considerado 12 m, grupo de aspereza III $\rightarrow 2,5$

- **Comprobación de la combinación más desfavorable**

En cubiertas accesibles únicamente para su conservación, la sobrecarga de uso no se considera concomitante (simultánea) con el resto de acciones variables.

CAPACIDAD PORTANTE E.L.U (situación persistente o transitoria)

1ª Combinación: $P + U + N + V$ (duración media) $\rightarrow K_{mod} = 0,80^{(1)}$

$$G_D = G_k \times \gamma_G + q_{uk} \times \gamma_Q = 5,286 \times 1,350 + 1,435 \times 1,500 = 9,289 \text{ KN/m} \rightarrow 9,289 / 0,80 = 11,611 \text{ KN/m}$$

2ª Combinación: $P + N + V + U$ (duración corta) $\rightarrow K_{mod} = 0,90^{(1)}$

$$G_D = G_k \times \gamma_G + q_{Nk} \times \gamma_Q + q_{Vk} \times \gamma_Q \times \psi_{0,V} = 5,286 \times 1,35 + 0,861 \times 1,50 + 2,87 \times 1,50 \times 0,60 = 9,289 \text{ KN/m} \rightarrow 9,289 / 0,90 = 11,011$$

3ª Combinación: $P + V + U + N$ (duración corta) $\rightarrow K_{mod} = 0,90^{(1)}$

$$G_D = G_k \times \gamma_G + q_{Vk} \times \gamma_Q + q_{Nk} \times \gamma_Q \times \psi_{0,N} = 5,286 \times 1,35 + 2,870 \times 1,500 + 0,861 \times 1,500 \times 0,50 = 12,086 \text{ KN/m} \rightarrow 12,086 / 0,90 = 13,429$$

Nota:

⁽¹⁾ el K_{mod} es un factor de modificación de la madera, cuyos valores figuran en la table 2.4 del DB SE-M.

La combinación de acciones más desfavorable es la tercera, por lo tanto ese es el valor de cálculo que se usará para a continuación, hallar el valor del momento y cortante máximos al que está sometido el elemento objeto de cálculo.

Verificar un par de madera de ancho x canto x largo = $25 \times 30 \times 590 \text{ cm}$.

La correa es un elemento biapoyado con una luz de 5,90 m, por lo que el momento máximo y el cortante serán:

$$M_{y,Ed} = (Q \times L^2) / 8 = (12,086 \text{ KN/m} \times 5,90^2 \text{ m}^2) / 8 = 55,957 \text{ KN}\cdot\text{m} = 55957075 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$V_{Ed} = (Q \times L) / 2 = 35,654 \text{ KN} = 35654 \text{ N}$$

Una vez obtenidos los esfuerzos máximos a los que va a estar sometida la viga, procedemos a la verificación para los E.L.U a flexión y a cortante como sigue:

1) Verificación a flexión del par

$\sigma_{m,d} / f_{m,d} \leq 1$, siendo:

$\sigma_{m,d}$: tensión de cálculo a flexión

$F_{m,d}$: resistencia de cálculo a flexión

$$\sigma_{m,d} = M_{y,Ed} / W_y = 55957075 \text{ N}\cdot\text{mm} / 375000 \text{ mm}^3 = 14,922 \text{ N/mm}^2$$

$$W_y = b \times h^2 / 6 = 250 \times 300^2 / 6 = 375000 \text{ mm}^3$$

$$M_{y,Ed} = 55957075 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$f_{m,d} = K_{mod} \times (f_{m,k} / \gamma_M) = 0,90 \times (32 \text{ N/mm}^2 / 1,25) = 23,04 \text{ N/mm}^2$$

Nota:

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión de la madera que se obtiene del Anejo E apartado E.2 Madera laminada encolada, tabla E.3 del DB SE-M.

γ_M : Coeficiente parcial de seguridad que se obtiene en la tabla 2.3 del apartado 2.2.3 del CTE DB SE-M.

Conclusión:

$$\sigma_{m,d} / f_{m,d} = 14,922 \text{ N/mm}^2 / 23,04 \text{ N/mm}^2 = 0,648 \leq 1 \rightarrow \text{RESISTE A FLEXIÓN}$$

2) Verificación a corte del par

$\tau_d / f_{v,d} \leq 1$ siendo:

τ_d : tensión tangencial de cálculo

$f_{v,d}$: resistencia de cálculo a cortante (corte paralelo o rodadura)

$$\tau_d = 3 \times V_{Ed} / 2 \times K_{cr} \times A = 3 \times 35654 \text{ N} / 2 \times 0,67 \times (100 \times 150) \text{ mm}^2 = 1,064 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Ed} = 35654 \text{ N}$$

K_{cr} : para madera laminada encolada en secciones rectangulares = 0,67

$$A = 250 \times 300 = 75000 \text{ mm}^2$$

$$f_{v,d} = K_{mod} \times (f_{v,k} / \gamma_M) = 0,90 \times (3,80 \text{ N/mm}^2 / 1,25) = 2,736 \text{ N/mm}^2$$

Conclusión:

$$\tau_d / f_{v,d} = 1,064 \text{ N/mm}^2 / 2,736 \text{ n/mm}^2 = 0,389 \leq 1 \rightarrow \text{RESISTE A CORTE}$$

Comprobaciones para el ELS:

3) Cálculo de la flecha

$$F_{\text{máx}} = (5 \times Q \times L^4) / (384 \times E \times I) + (1,2 \times Q \times L^2) / (8 \times G \times A)$$

$$L = 5,90 \text{ m} = 5900 \text{ mm}$$

$$E = 13,7 \text{ KN/mm}^2 = 13700 \text{ N/mm}^2$$

$$A = 250 \times 300 = 75000 \text{ mm}^2$$

$$I = 250 \times 300^3 / 12 = 893229166,700 \text{ mm}^4$$

$$G = 0,85 \text{ KN/mm}^2 = 850 \text{ N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} F_{\text{máx}} &= (5 \times 5900^4 \times Q) / (384 \times 13700 \times 893229166,70) + (1,2 \times Q \times 5900^2) / (8 \times 850 \times 75000) = \\ &= 1,289 Q + 0,070 Q = 1,359 \cdot Q \text{ mm}^2/\text{N} \end{aligned}$$

➔ Flecha para cargas permanentes:

$$f_{i,G} = 1,359 \cdot Q = 1,359 \text{ mm}^2/\text{N} \times 5,286 \text{ N/mm} = 7,184 \text{ mm}$$

$$f_{\text{dif},G} = f_{i,G} \times \psi_{2,G} \times k_{\text{def}} = 7,184 \times 1,000 \times 0,600 = 4,310 \text{ mm}$$

➔ Flecha para cargas variables

USO

$$f_{i,U} = 1,359 \cdot Q = 1,359 \text{ mm}^2/\text{N} \times 1,435 \text{ N/mm} = 1,950 \text{ mm}$$

NIEVE

$$f_{i,N} = 1,359 \cdot Q = 1,359 \text{ mm}^2/\text{N} \times 0,861 \text{ N/mm} = 1,170 \text{ mm}$$

VIENTO

$$f_{i,V} = 1,359 \cdot Q = 1,359 \text{ mm}^2/\text{N} \times 2,870 \text{ N/mm} = 3,900 \text{ mm}$$

A continuación, una vez calculadas las deformaciones que producen las cargas sobre el pontón, se verificará que cumplan los valores de cálculo con los establecidos en el CTE DB SE-AE en su apartado 4.3.3.1 Flechas.

Combinación característica ➔ integridad de los elementos ➔ flecha activa (considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento)

$$\sum G_K + Q_{K,1} + \sum Q_{K,i} \times \psi_{0,i}$$

$$3^{\text{a}} \text{ combinación: P+V + N: } G_K + q_{V,k} + q_{Nk} \times \psi_{0,N}$$

$$F_T = f_{i,G} + f_{\text{dif},G} + f_{i,V} + f_{i,N} \times \psi_{0,N} = 7,184 + 4,310 + 3,900 + 1,170 \times 0,500 = 15,979 \text{ mm}$$

$$\text{Fact} \leq L/300 = 5900 \text{ mm} / 300 = 19,667 \text{ mm}$$

15,979 mm ≤ 19,667 mm → CUMPLE

Combinación frecuente → confort usuarios → flecha aparente (medida desde el eje teórico de la barra)

$$\sum G_K + Q_{U,1} \times \psi_{1,i} + \sum Q_{K,i} \times \psi_{2,i}$$

3ª combinación: P+V + N: $G_K + q_{V,k} \times \psi_{1,V} + q_{Nk} \times \psi_{2,N}$

$$F_T = f_{i,G} + f_{dif,G} + f_{i,V} \times \psi_{1,V} + f_{i,N} \times \psi_{2,N}$$

$$F_T = 7,184 \text{ mm} + 4,310 \text{ mm} + 3,90 \text{ mm} \times 0,50 + 1,170 \text{ mm} \times 0 = 13,444 \text{ mm}$$

$$F_{ap} \leq L/350 = 5900 \text{ mm} / 350 = 16,857 \text{ mm}$$

13,444 mm ≤ 16,857 mm → CUMPLE

Combinación casi permanente → apariencia de la obra → flecha aparente (medida desde el eje teórico de la barra)

$$\sum G_K + \sum Q_{K,i} \times \psi_{2,i}$$

3ª combinación: P+V + N: $G_K + q_{V,k} \times \psi_{2,V} + q_{N,k} \times \psi_{2,N}$

$$F_T = f_{i,G} + f_{dif,G} + f_{i,V} \times \psi_{2,V} + q_{N,k} \times \psi_{2,N}$$

$$F_T = 7,184 \text{ mm} + 4,310 \text{ mm} + 3,900 \text{ mm} \times 0 + 1,170 \text{ mm} \times 0 = 11,499 \text{ mm}$$

$$F_{ap} \leq L / 300 = 5900 \text{ mm} / 300 = 19,667 \text{ mm}$$

11,499 mm ≤ 19,667mm → CUMPLE

CORREAS 150 X 200 mm

Estimación de cargas:

- Cargas permanentes (G_k)

	KN/m ²	KN/m
Correas de 150 x 200 mm*	0,130	0,065
Thermochip	0,211	0,211 x 0,60 = 0,127
Placas de fibrocemento	0,180	0,180 x 0,60 = 0,108
Teja cerámica curva	0,50	0,50 x 0,60 = 0,300
Ascensor**		2,358
		TOTAL = 2,955

Sección de las correas de 100 x 150 mm con interejo de 0,60 m y densidad media 430 kg/m³ = 430 N/mm²

$$0,15 \times 0,20 \times 430 = 6,45 \text{ kg/m} = 0,065 \text{ KN/m}$$

$$0,065 \text{ KN/m} : 0,50 \text{ m} = 0,130 \text{ KN/m}^2$$

** El ascensor tiene un carga puntual de 5000 Kp, según el catálogo de Enor.

$5000 \text{ Kp} \times 9,81 \text{ N/1Kp} = 49050 \text{ N} = 49,05 \text{ KN}$ aplicado sobre una cubierta de $28,18^\circ$ queda que la carga es $55,646 \text{ KN}$

- **Cargas variables (q_{uk})**

	KN/m ²	KN/m
Sobrecarga de uso	$0,50^{(1)}$	$0,50 \times 0,60 = 0,300$
Nieve	0,30	$0,30 \times 0,60 = 0,180$
Viento *	1,00	$1,00 \times 0,60 = 0,60$
		TOTAL = 1,080

Nota:

⁽¹⁾ Cubiertas accesibles únicamente para su conservación según CTE DB SE-AE tabla 3.1

* Según apartado 3.3.2 Acción del viento del CTE DB SE-AE:

$$Q_e = q_b \times C_e \times C_p = 0,50 \times 2,50 \times 0,80 = 1,00$$

C_e : altura punto considerado 12 m, grupo de aspereza III $\rightarrow 2,5$

- **Comprobación de la combinación más desfavorable**

En cubiertas accesibles únicamente para su conservación, la sobrecarga de uso no se considera concomitante (simultánea) con el resto de acciones variables.

CAPACIDAD PORTANTE E.L.U (situación persistente o transitoria)

1ª Combinación: $P + U + \cancel{N} + \cancel{V}$ (duración media) $\rightarrow K_{mod} = 0,80^{(1)}$

$$G_D = G_k \times \gamma_G + q_{uk} \times \gamma_Q = 2,955 \times 1,350 + 1,080 \times 1,500 = 4,439 \text{ KN/m} \rightarrow 4,439 / 0,80 = 5,549 \text{ KN/m}$$

2ª Combinación: $P + N + V + \cancel{U}$ (duración corta) $\rightarrow K_{mod} = 0,90^{(1)}$

$$G_D = G_k \times \gamma_G + q_{Nk} \times \gamma_Q + q_{Vk} \times \gamma_Q \times \psi_{0,V} = 2,955 \times 1,35 + 0,180 \times 1,50 + 0,60 \times 1,50 \times 0,60 = 4,799 \text{ KN/m} \rightarrow 4,799 / 0,90 = 5,333$$

3ª Combinación: $P + V + \cancel{U} + N$ (duración corta) $\rightarrow K_{mod} = 0,90^{(1)}$

$$G_D = G_k \times \gamma_G + q_{Vk} \times \gamma_Q + q_{Nk} \times \gamma_Q \times \psi_{0,N} = 2,955 \times 1,35 + 0,600 \times 1,500 + 0,180 \times 1,500 \times 0,50 = 5,024 \text{ KN/m} \rightarrow 5,024 / 0,90 = 5,583$$

Nota:

⁽¹⁾ el K_{mod} es un factor de modificación de la madera, cuyos valores figuran en la table 2.4 del DB SE-M.

La combinación de acciones más desfavorable es la tercera, por lo tanto ese es el valor de cálculo que se usará para a continuación, hallar el valor del momento y cortante máximos al que está sometido el elemento objeto de cálculo.

Verificar una correa de madera de ancho x canto x largo = 10 x 15 x 287 cm.

La correa es un elemento biapoyado con una luz de 2,87 m, pero que está inclinado con respecto a los ejes de coordenadas, por lo que estará sometido a una flexión esviada, lo cual nos lleva a calcular tanto el momento como el cortante máximo para ambos ejes como sigue:

Para este cálculo tendremos en cuenta que la pendiente de la cubierta tiene un ángulo $\alpha = 28,18^\circ$

- Eje z:

$$M_{y,Ed} = (Q_z \times L^2) / 8 = (Q \times \cos \alpha \times L^2) / 8 = (5,024 \text{ KN/m} \times \cos 28,18 \times 2,87^2 \text{ m}^2) / 8 = 4,560 \text{ KN}\cdot\text{m} = 4,560 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$V_{z,Ed} = (Q_z \times L) / 2 = (Q \times \cos \alpha \times L) / 2 = 6,355 \text{ KN} = 6355 \text{ N}$$

- Eje y:

$$M_{y,Ed} = (Q_y \times L^2) / 8 = (Q \times \sin \alpha \times L^2) / 8 = (5,024 \text{ KN/m} \times \sin 28,18 \times 2,87^2 \text{ m}^2) / 8 = 2,443 \text{ KN}\cdot\text{m} = 2,443 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$V_{y,Ed} = (Q_y \times L) / 2 = (Q \times \sin \alpha \times L) / 2 = 3,405 \text{ KN} = 3405 \text{ N}$$

Una vez obtenidos los esfuerzos máximos a los que va a estar sometida la viga, procedemos a la verificación para los E.L.U a flexión esviada y a cortante como sigue:

1) Verificación a flexión esviada de la correa

$$I_{m,y} + K_m \times I_{m,z} \leq 1$$

$$K_m \times I_{m,y} + I_{m,z} \leq 1$$

$$I_m = \sigma_{m,d} / f_{m,d}, \text{ siendo:}$$

$\sigma_{m,d}$: tensión de cálculo a flexión respecto al eje principal

$f_{m,d}$: resistencia de cálculo a flexión respecto al eje principal

$$I_{m,y} = \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 2,443 \text{ N/mm}^2 / 23,040 \text{ N/mm}^2 = 0,106$$

$$\sigma_{m,y,d} = M_{y,Ed} / W_y = 2,443 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm} / 1000000 \text{ mm}^3 = 2,443 \text{ N/mm}^2$$

$$W_y = b \times h^2 / 6 = 150 \times 200^2 / 6 = 1000000 \text{ mm}^3$$

$$M_{y,Ed} = 2,443 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$f_{m,y,d} = K_{mod} \times (f_{m,k} / \gamma_M) = 0,90 \times (32 \text{ N/mm}^2 / 1,25) = 23,04 \text{ N/mm}^2$$

$$I_{m,z} = \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d} = 6,080 \text{ N/mm}^2 / 23,040 \text{ N/mm}^2 = 0,264$$

$$\sigma_{m,z,d} = M_{z,Ed} / W_z = 4,560 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm} / 750000 \text{ mm}^3 = 6,080 \text{ N/mm}^2$$

$$W_z = b \times h^2 / 6 = 200 \times 150^2 / 6 = 750000 \text{ mm}^3$$

$$M_{z,Ed} = 4,560 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$f_{m,z,d} = K_{mod} \times (f_{m,k} / \gamma_M) = 0,90 \times (32 \text{ N/mm}^2 / 1,25) = 23,04 \text{ N/mm}^2$$

Nota:

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión de la madera que se obtiene del Anejo E apartado E.2 Madera laminada encolada, tabla E.3 del DB SE-M.

γ_M : Coeficiente parcial de seguridad que se obtiene en la tabla 2.3 del apartado 2.2.3 del CTE DB SE-M.

$K_m = 0,7$ (para una sección rectangular según artículo 6.1.7 DB SE-M)

Conclusión:

$$I_{m,y} + K_m \times I_{m,z} \leq 1 \rightarrow 0,106 + 0,70 \times 0,264 = 0,291 \leq 1$$

$$K_m \times I_{m,y} + I_{m,z} \leq 1 \rightarrow 0,70 \times 0,106 + 0,264 = 0,338 \leq 1$$

→ RESISTE A FLEXIÓN

2) Verificación a corte de la correa

$\tau_d / f_{v,d} \leq 1$ siendo:

τ_d : tensión tangencial de cálculo

$f_{v,d}$: resistencia de cálculo a cortante (corte paralelo o rodadura)

- Para V_z

$$\tau_{d,z} = 3 \times V_{z,ED} / 2 \times K_{cr} \times A = 3 \times 6355 \text{ N} / 2 \times 0,67 \times (150 \times 200) \text{ mm}^2 = 0,474 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{z,Ed} = 6355 \text{ N}$$

K_{cr} : para madera laminada encolada en secciones rectangulares = 0,67

$$A = 150 \times 200 = 30000 \text{ mm}^2$$

$$f_{v,d} = K_{mod} \times (f_{v,k} / \gamma_M) = 0,90 \times (3,80 \text{ N/mm}^2 / 1,25) = 2,736 \text{ N/mm}^2$$

Conclusión:

$$\tau_d / f_{v,d} = 0,474 \text{ N/mm}^2 / 2,736 \text{ N/mm}^2 = 0,173 \leq 1 \rightarrow \text{RESISTE A CORTE EN EL EJE Z}$$

- Para V_y

$$\tau_{d,y} = 3 \times V_{y,ED} / 2 \times K_{cr} \times A = 3 \times 3405 \text{ N} / 2 \times 0,67 \times (150 \times 200) \text{ mm}^2 = 0,003 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{y,Ed} = 3405 \text{ N}$$

K_{cr} : para madera laminada encolada en secciones rectangulares = 0,67

$$A = 150 \times 200 = 30000 \text{ mm}^2$$

$$f_{v,d} = K_{mod} \times (f_{v,k} / \gamma_M) = 0,90 \times (3,80 \text{ N/mm}^2 / 1,25) = 2,736 \text{ N/mm}^2$$

Conclusión:

$$\tau_d / f_{v,d} = 0,003 \text{ N/mm}^2 / 2,736 \text{ N/mm}^2 = 0,001 \leq 1 \rightarrow \text{RESISTE A CORTE EN EL EJE Y}$$

$$\tau_d = \sqrt{(\tau_{zxd})^2 + (\tau_{xyd})^2} \leq f_{v,d} \rightarrow 0,173 \text{ N/mm}^2 \leq 2,736 \rightarrow \text{RESISTE A CORTE}$$

Comprobaciones para el ELS:

3) Cálculo de la flecha

$$F_{\text{máx}} = (5 \times Q \times L^4) / (384 \times E \times I) + (1,2 \times Q \times L^2) / (8 \times G \times A)$$

$$L = 2,87 \text{ m} = 2870 \text{ mm}$$

$$E = 13,7 \text{ KN/mm}^2 = 13700 \text{ N/mm}^2$$

$$A = 150 \times 200 = 30000 \text{ mm}^2$$

$$I_y = 150 \times 200^3 / 12 = 100000000 \text{ mm}^4$$

$$I_z = 200 \times 150^3 / 12 = 56250000 \text{ mm}^4$$

$$G = 0,85 \text{ KN/mm}^2 = 850 \text{ N/mm}^2$$

$$\begin{aligned} F_{\text{máxy}} &= (5 \times 2870^4 \times Q) / (384 \times 13700 \times 100000000) + (1,2 \times Q \times 2870^2) / (8 \times 850 \times 30000) = \\ &= 0,645 Q + 0,049 Q = 0,694 \cdot Q \text{ mm}^2/\text{N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{\text{máxz}} &= (5 \times 2870^4 \times Q) / (384 \times 13700 \times 56250000) + (1,2 \times Q \times 2870^2) / (8 \times 850 \times 30000) = \\ &= 1,146 Q + 0,049 Q = 1,195 \cdot Q \text{ mm}^2/\text{N} \end{aligned}$$

La carga permanente y de viento van en el eje z, entonces cojo la componente z de la nieve y ya es lo más desfavorable según las combinaciones calculadas anteriormente.

➔ Flecha para cargas permanentes:

$$f_{i,G} = 1,195 \cdot Q = 1,195 \text{ mm}^2/\text{N} \times 2,955 \text{ N/mm} = 3,531 \text{ mm}$$

$$f_{\text{dif},G} = f_{i,G} \times \psi_{2,G} \times k_{\text{def}} = 3,531 \times 1,000 \times 0,600 = 2,119 \text{ mm}$$

➔ Flecha para cargas variables

NIEVE

$$f_{i,N} = 1,195 \cdot Q = 1,195 \text{ mm}^2/\text{N} \times 0,30 \text{ N/mm} \times \cos 28,18 = 0,316 \text{ mm}$$

VIENTO

$$f_{i,V} = 1,195 \cdot Q = 1,195 \text{ mm}^2/\text{N} \times 1,00 \text{ N/mm} = 1,195 \text{ mm}$$

A continuación, una vez calculadas las deformaciones que producen las cargas sobre el pontón, se verificará que cumplan los valores de cálculo con los establecidos en el CTE DB SE-AE en su apartado 4.3.3.1 Flechas.

Combinación característica ➔ integridad de los elementos ➔ flecha activa (considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento)

$$\sum G_K + Q_{K,1} + \sum Q_{K,i} \times \psi_{0,i}$$

$$3^{\text{a}} \text{ combinación: } P+V+N: G_K + q_{V,k} + q_{Nk} \times \psi_{0,N}$$

$$F_T = f_{i,G} + f_{\text{dif},G} + f_{i,V} + f_{i,N} \times \psi_{0,N} = 3,531 + 2,119 + 1,195 + 0,316 \times 0,500 = 7,003 \text{ mm}$$

$$Fact \leq L/300 = 2870 \text{ mm} / 300 = 9,567 \text{ mm}$$

$$7,003 \text{ mm} \leq 9,567 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Combinación frecuente \rightarrow confort usuarios \rightarrow flecha aparente (medida desde el eje teórico de la barra)

$$\sum G_K + Q_{U,1} \times \psi_{1,i} + \sum Q_{K,i} \times \psi_{2,i}$$

$$3^a \text{ combinación: } P+V + N: G_K + q_{V,k} \times \psi_{1,V} + q_{Nk} \times \psi_{2,N}$$

$$F_T = f_{i,G} + f_{dif,G} + f_{i,V} \times \psi_{1,V} + f_{i,N} \times \psi_{2,N}$$

$$F_T = 3,531 \text{ mm} + 2,119 \text{ mm} + 1,195 \text{ mm} \times 0,500 + 0,316 \text{ mm} \times 0 = 6,248 \text{ mm}$$

$$F_{ap} \leq L/350 = 2870 \text{ mm} / 350 = 8,200 \text{ mm}$$

$$6,248 \text{ mm} \leq 8,200 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Combinación casi permanente \rightarrow apariencia de la obra \rightarrow flecha aparente (medida desde el eje teórico de la barra)

$$\sum G_K + \sum Q_{K,i} \times \psi_{2,i}$$

$$3^a \text{ combinación: } P+V + N: G_K + q_{V,k} \times \psi_{2,V} + q_{N,k} \times \psi_{2,N}$$

$$F_T = f_{i,G} + f_{dif,G} + f_{i,V} \times \psi_{2,V} + q_{N,k} \times \psi_{2,N}$$

$$F_T = 3,531 \text{ mm} + 2,119 \text{ mm} + 1,195 \text{ mm} \times 0 + 0,316 \text{ mm} \times 0 = 5,650 \text{ mm}$$

$$F_{ap} \leq L / 300 = 2870 \text{ mm} / 300 = 9,567 \text{ mm}$$

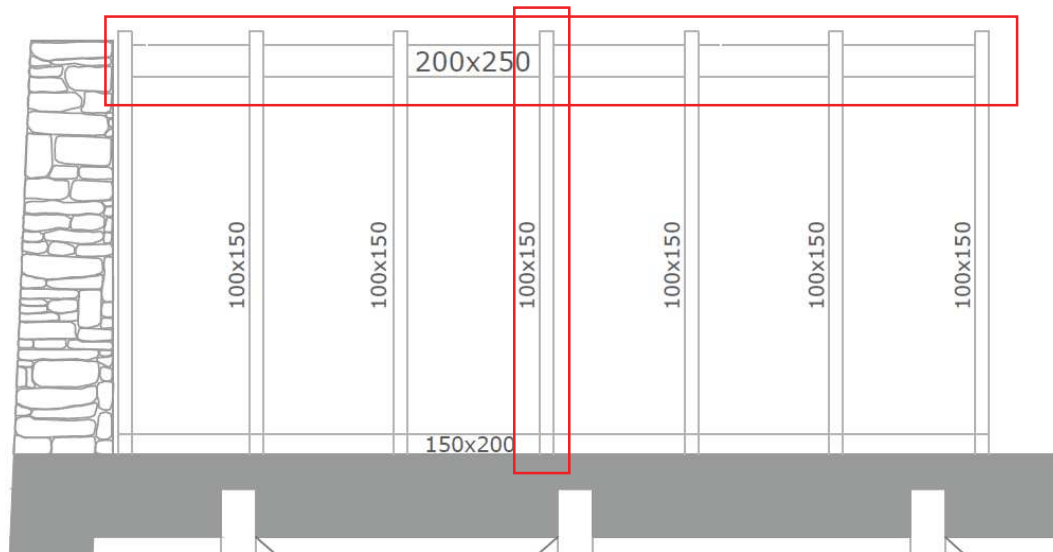
$$5,650 \text{ mm} \leq 9,567 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

- GALERÍA

Se tendrá en cuenta la sobrecarga de uso (únicamente para su propio mantenimiento), la sobrecarga de nieve y la sobrecarga de viento.

La cubierta de la galería está formada por:

- Pares de sección constante 100x150 mm y longitud 3,20 m cada 1,09 m.
- Viga de sección 200x250 mm y longitud de 6,13 m
- Planchas de vidrio laminar de seguridad de 6 mm de espesor + clips y perfiles de colocación



VIGA 200 X 250 mm

Estimación de cargas:

- Cargas permanentes (G_k)

	KN/m ²	KN/m
Planchas de vidrio laminar	0,35	$0,35 \times 1,50 = 0,525$
Pares de 100 x 150 mm		0,065
Viga de 200 x 250 mm		0,205
		TOTAL = 0,755

* Sección de los pontones de 100 x 150 mm con intereje de 0,50 m y densidad media $430 \text{ kg/m}^3 = 430 \text{ N/mm}^2$

$$0,10 \times 0,15 \times 430 = 6,45 \text{ kg/m} = 0,065 \text{ KN/m}$$

- Cargas variables (q_{uk})

	KN/m ²	KN/m
Sobrecarga de uso	$0,40^{(1)}$	$0,40 \times 1,50 = 0,600$
Nieve	0,30	$0,30 \times 1,50 = 0,450$
Viento *	0,64	$0,64 \times 1,50 = 0,960$
		TOTAL = 0,938

Nota:

⁽¹⁾ Cubiertas ligeras según CTE DB SE-AE tabla 3.1

* Según apartado 3.3.2 Acción del viento del CTE DB SE-AE:

$$Q_e = q_b \times C_e \times C_p = 0,50 \times 1,60 \times 0,80 = 1,00$$

C_e : altura punto considerado 3 m, grupo de aspereza III $\rightarrow 1,6$

- Comprobación de la combinación más desfavorable

En cubiertas accesibles únicamente para su conservación, la sobrecarga de uso no se considera concomitante (simultánea) con el resto de acciones variables.

CAPACIDAD PORTANTE E.L.U (situación persistente o transitoria)

1ª Combinación: $P + U + N + V$ (duración media) $\rightarrow K_{mod} = 0,80^{(1)}$

$$G_D = G_k \times \gamma_G + q_{uk} \times \gamma_Q = 0,755 \times 1,350 + 0,600 \times 1,500 = 1,919 \text{ KN/m} \rightarrow 1,919 / 0,80 = 2,399 \text{ KN/m}$$

2ª Combinación: $P + V + U + N$ (duración corta) $\rightarrow K_{mod} = 0,90^{(1)}$

$$G_D = G_k \times \gamma_G + q_{vk} \times \gamma_Q + q_{Nk} \times \gamma_Q \times \psi_{0,N} = 0,755 \times 1,35 + 0,640 \times 1,500 + 0,300 \times 1,500 \times 0,50 = 2,204 \text{ KN/m} \rightarrow 2,204 / 0,90 = 2,449$$

3ª Combinación: $P + N + V + U$ (duración corta) $\rightarrow K_{mod} = 0,90^{(1)}$

$$G_D = G_k \times \gamma_G + q_{Nk} \times \gamma_Q + q_{vk} \times \gamma_Q \times \psi_{0,V} = 0,755 \times 1,35 + 0,300 \times 1,50 + 0,64 \times 1,50 \times 0,60 = 2,045 \text{ KN/m} \rightarrow 2,045 / 0,90 = 2,272$$

Nota:

⁽¹⁾ el K_{mod} es un factor de modificación de la madera, cuyos valores figuran en la table 2.4 del DB SE-M.

La combinación de acciones más desfavorable es la segunda, por lo tanto ese es el valor de cálculo que se usará para a continuación, hallar el valor del momento y cortante máximos al que está sometido el elemento objeto de cálculo.

Verificar una viga de madera de ancho x canto x largo = 20 x 25 x 613 cm.

La viga es un elemento biapoyado con una luz de 6,13 m, por lo que el momento máximo y el cortante serán:

$$M_{y,Ed} = (Q \times L^2) / 8 = (2,426 \text{ KN/m} \times 6,13^2 \text{ m}^2) / 8 = 11,395 \text{ KN}\cdot\text{m} = 11,395 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$V_{Ed} = (Q \times L) / 2 = 7,436 \text{ KN} = 7436 \text{ N}$$

Una vez obtenidos los esfuerzos máximos a los que va a estar sometida la viga, procedemos a la verificación para los E.L.U a flexión y a cortante como sigue:

1) Verificación a flexión de la viga

$\sigma_{m,d} / f_{m,d} \leq 1$, siendo:

$\sigma_{m,d}$: tensión de cálculo a flexión

$f_{m,d}$: resistencia de cálculo a flexión

$$\sigma_{m,d} = M_{y,Ed} / W_y = 11,395 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm} / 520833333,300 \text{ mm}^3 = 0,022 \text{ N/mm}^2$$

$$W_y = b \times h^2 / 6 = 200 \times 250^2 / 6 = 520833333,300 \text{ mm}^3$$

$$M_{y,Ed} = 11,395 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$f_{m,d} = K_{mod} \times (f_{m,k} / \gamma_M) = 0,80 \times (32 \text{ N/mm}^2 / 1,25) = 20,48 \text{ N/mm}^2$$

Nota:

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión de la madera que se obtiene del Anejo E apartado E.2 Madera laminada encolada, tabla E.3 del DB SE-M.

γ_M : Coeficiente parcial de seguridad que se obtiene en la tabla 2.3 del apartado 2.2.3 del CTE DB SE-M.

Conclusión:

$$\sigma_{m,d} / f_{m,d} = 0,022 \text{ N/mm}^2 / 20,48 \text{ N/mm}^2 = 0,001 \leq 1 \rightarrow \text{RESISTE A FLEXIÓN}$$

2) Verificación a corte del par

$\tau_d / f_{v,d} \leq 1$ siendo:

τ_d : tensión tangencial de cálculo

$f_{v,d}$: resistencia de cálculo a cortante (corte paralelo o rodadura)

$$\tau_d = 3 \times V_{ED} / 2 \times K_{cr} \times A = 3 \times 7436 \text{ N} / 2 \times 0,67 \times (200 \times 250) \text{ mm}^2 = 0,333 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Ed} = 7436 \text{ N}$$

K_{cr} : para madera laminada encolada en secciones rectangulares = 0,67

$$A = 200 \times 250 = 50000 \text{ mm}^2$$

$$f_{v,d} = K_{mod} \times (f_{v,k} / \gamma_M) = 0,80 \times (3,80 \text{ N/mm}^2 / 1,25) = 2,432 \text{ N/mm}^2$$

Conclusión:

$$\tau_d / f_{v,d} = 0,333 \text{ N/mm}^2 / 2,432 \text{ N/mm}^2 = 0,137 \leq 1 \rightarrow \text{RESISTE A CORTE}$$

Comprobaciones para el ELS:

3) Cálculo de la flecha

$$F_{\text{máx}} = (5 \times Q \times L^4) / (384 \times E \times I) + (1,2 \times Q \times L^2) / (8 \times G \times A)$$

$$L = 6,13 \text{ m} = 6130 \text{ mm}$$

$$E = 13,7 \text{ KN/mm}^2 = 13700 \text{ N/mm}^2$$

$$A = 200 \times 250 = 50000 \text{ mm}^2$$

$$I = 200 \times 250^3 / 12 = 260416666,700 \text{ mm}^4$$

$$G = 0,85 \text{ KN/mm}^2 = 850 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{\max} = (5 \times 6130^4 \times Q) / (384 \times 13700 \times 260416666,700) + (1,2 \times Q \times 6130^2) / (8 \times 850 \times 50000) = 5,153 Q + 0,133 Q = 5,285 \cdot Q \text{ mm}^2/\text{N}$$

→ Flecha para cargas permanentes:

$$f_{i,G} = 5,285 \cdot Q = 5,285 \text{ mm}^2/\text{N} \times 0,756 \text{ N/mm} = 3,988 \text{ mm}$$

$$f_{\text{dif},G} = f_{i,G} \times \psi_{2,G} \times k_{\text{def}} = 3,988 \times 1,000 \times 0,600 = 2,393 \text{ mm}$$

→ Flecha para cargas variables

USO

$$f_{i,U} = 5,285 \cdot Q = 5,285 \text{ mm}^2/\text{N} \times 0,600 \text{ N/mm} = 3,171 \text{ mm}$$

NIEVE

$$f_{i,N} = 5,285 \cdot Q = 5,285 \text{ mm}^2/\text{N} \times 0,450 \text{ N/mm} = 2,378 \text{ mm}$$

VIENTO

$$f_{i,V} = 5,285 \cdot Q = 5,285 \text{ mm}^2/\text{N} \times 0,960 \text{ N/mm} = 5,021 \text{ mm}$$

A continuación, una vez calculadas las deformaciones que producen las cargas sobre la viga, se verificará que cumplan los valores de cálculo con los establecidos en el CTE DB SE-AE en su apartado 4.3.3.1 Flechas.

Combinación característica → integridad de los elementos → flecha activa (considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento)

$$\sum G_K + Q_{K,1} + \sum Q_{K,i} \times \psi_{0,i}$$

$$2^{\text{a}} \text{ combinación: } P+V+N: G_K + q_{V,k} + q_{Nk} \times \psi_{0,N}$$

$$F_T = f_{i,G} + f_{\text{dif},G} + f_{i,V} + f_{i,N} \times \psi_{0,N} = 3,988 + 2,393 + 5,021 + 2,378 \times 0,500 = 12,591 \text{ mm}$$

$$\text{Fact} \leq L/300 = 6130 \text{ mm} / 300 = 20,433 \text{ mm}$$

$$12,591 \text{ mm} \leq 20,433 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Combinación frecuente → confort usuarios → flecha aparente (medida desde el eje teórico de la barra)

$$\sum G_K + Q_{U,1} \times \psi_{1,i} + \sum Q_{K,i} \times \psi_{2,i}$$

$$2^{\text{a}} \text{ combinación: } P+V+N: G_K + q_{V,k} \times \psi_{1,V} + q_{Nk} \times \psi_{2,N}$$

$$F_T = f_{i,G} + f_{\text{dif},G} + f_{i,V} \times \psi_{1,V} + f_{i,N} \times \psi_{2,N}$$

$$F_T = 3,988 \text{ mm} + 2,393 \text{ mm} + 5,021 \text{ mm} \times 0,50 + 2,378 \text{ mm} \times 0 = 8,892 \text{ mm}$$

$$F_{\text{ap}} \leq L/350 = 6130 \text{ mm} / 350 = 17,514 \text{ mm}$$

$$8,892 \text{ mm} \leq 17,514 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Combinación casi permanente → apariencia de la obra → flecha aparente (medida desde el eje teórico de la barra)

$$\sum G_K + \sum Q_{K,i} \times \psi_{2,i}$$

2ª combinación: P+V + N: $G_K + q_{V,k} \times \psi_{2,V} + q_{N,k} \times \psi_{2,N}$

$F_T = f_{i,G} + f_{dif,G} + f_{i,V} \times \psi_{2,V} + q_{N,k} \times \psi_{2,N}$

$F_T = 3,988 \text{ mm} + 2,393 \text{ mm} + 5,021 \text{ mm} \times 0 + 2,378 \text{ mm} \times 0 = 6,381 \text{ mm}$

$F_{ap} \leq L / 300 = 6130 \text{ mm} / 300 = 20,433 \text{ mm}$

$6,381 \text{ mm} \leq 20,433 \text{ mm} \rightarrow$ **CUMPLE**

PAR 100 X 150 mm

Estimación de cargas:

- Cargas permanentes (G_k)

	KN/m ²	KN/m
Planchas de vidrio laminar	0,35	$0,35 \times 1,09 = 0,382$
Pares de 100 x 150 mm		0,065
		TOTAL = 0,406

* Sección de los pontones de 100 x 150 mm con intereje de 0,50 m y densidad media 430 kg/m³ = 430 N/mm²

$0,10 \times 0,15 \times 430 = 6,45 \text{ kg/m} = 0,065 \text{ KN/m}$

- Cargas variables (q_{uk})

	KN/m ²	KN/m
Sobrecarga de uso	0,40 ⁽¹⁾	$0,40 \times 1,09 = 0,436$
Nieve	0,30	$0,30 \times 1,09 = 0,327$
Viento *	0,64	$0,64 \times 1,09 = 0,698$
		TOTAL = 1,461

Nota:

⁽¹⁾ Cubiertas ligeras según CTE DB SE-AE tabla 3.1

* Según apartado 3.3.2 Acción del viento del CTE DB SE-AE:

$Q_e = q_b \times C_e \times C_p = 0,50 \times 1,60 \times 0,80 = 1,00$

C_e : altura punto considerado 3 m, grupo de aspereza III $\rightarrow 1,6$

- Comprobación de la combinación más desfavorable

En cubiertas accesibles únicamente para su conservación, la sobrecarga de uso no se considera concomitante (simultánea) con el resto de acciones variables.

CAPACIDAD PORTANTE E.L.U (situación persistente o transitoria)

1ª Combinación: P + U + N + V (duración media) $\rightarrow K_{mod} = 0,80^{(1)}$

$$G_D = G_k \times \gamma_G + q_{uk} \times \gamma_Q = 0,406 \times 1,350 + 0,327 \times 1,500 = 1,202 \text{ KN/m} \rightarrow 1,202 / 0,80 = 1,503 \text{ KN/m}$$

2ª Combinación: P + N + V + U (duración corta) $\rightarrow K_{mod} = 0,90^{(1)}$

$$G_D = G_k \times \gamma_G + q_{Nk} \times \gamma_Q + q_{Vk} \times \gamma_Q \times \psi_{0,V} = 0,406 \times 1,35 + 0,327 \times 1,50 + 0,698 \times 1,50 \times 0,60 = 1,667 \text{ KN/m} \rightarrow 1,667 / 0,90 = 1,852$$

3ª Combinación: P + V + U + N (duración corta) $\rightarrow K_{mod} = 0,90^{(1)}$

$$G_D = G_k \times \gamma_G + q_{Vk} \times \gamma_Q + q_{Nk} \times \gamma_Q \times \psi_{0,N} = 0,406 \times 1,35 + 0,698 \times 1,500 + 0,327 \times 1,500 \times 0,50 = 1,840 \text{ KN/m} \rightarrow 1,840 / 0,90 = 2,044$$

Nota:

⁽¹⁾ el K_{mod} es un factor de modificación de la madera, cuyos valores figuran en la table 2.4 del DB SE-M.

La combinación de acciones más desfavorable es la segunda, por lo tanto ese es el valor de cálculo que se usará para a continuación, hallar el valor del momento y cortante máximos al que está sometido el elemento objeto de cálculo.

Verificar par de madera de ancho x canto x largo = 10 x 15 x 300 cm.

La viga es un elemento biapoyado con una luz de 3,00 m, por lo que el momento máximo y el cortante serán:

$$M_{Ed} = (Q \times L^2) / 8 = (1,840 \text{ KN/m} \times 3,00^2 \text{ m}^2) / 8 = 2,070 \text{ KN}\cdot\text{m} = 2,070 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$V_{Ed} = (Q \times L) / 2 = 2,760 \text{ KN} = 2760 \text{ N}$$

Una vez obtenidos los esfuerzos máximos a los que va a estar sometida la viga, procedemos a la verificación para los E.L.U a flexión y a cortante como sigue:

1) Verificación a flexión de la viga

$\sigma_{m,d} / f_{m,d} \leq 1$, siendo:

$\sigma_{m,d}$: tensión de cálculo a flexión

$f_{m,d}$: resistencia de cálculo a flexión

$$\sigma_{m,d} = M_{Ed} / W = 2,070 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm} / 375000 \text{ mm}^3 = 5,520 \text{ N/mm}^2$$

$$W = b \times h^2 / 6 = 100 \times 150^2 / 6 = 375000 \text{ mm}^3$$

$$M_{Ed} = 2,070 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$f_{m,d} = K_{mod} \times (f_{m,k} / \gamma_M) = 0,90 \times (32 \text{ N/mm}^2 / 1,25) = 23,040 \text{ N/mm}^2$$

Nota:

$f_{m,k}$: Resistencia característica a flexión de la madera que se obtiene del Anejo E apartado E.2 Madera laminada encolada, tabla E.3 del DB SE-M.

γ_M : Coeficiente parcial de seguridad que se obtiene en la tabla 2.3 del apartado 2.2.3 del CTE DB SE-M.

Conclusión:

$$\sigma_{m,d} / f_{m,d} = 5,520 \text{ N/mm}^2 / 23,04 \text{ N/mm}^2 = 0,270 \leq 1 \rightarrow \text{RESISTE A FLEXIÓN}$$

2) Verificación a corte del par

$\tau_d / f_{v,d} \leq 1$ siendo:

τ_d : tensión tangencial de cálculo

$f_{v,d}$: resistencia de cálculo a cortante (corte paralelo o rodadura)

$$\tau_d = 3 \times V_{ED} / 2 \times K_{cr} \times A = 3 \times 2760 \text{ N} / 2 \times 0,67 \times (100 \times 150) \text{ mm}^2 = 0,412 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{ED} = 2760 \text{ N}$$

K_{cr} : para madera laminada encolada en secciones rectangulares = 0,67

$$A = 200 \times 250 = 15000 \text{ mm}^2$$

$$f_{v,d} = K_{mod} \times (f_{v,k} / \gamma_M) = 0,90 \times (3,80 \text{ N/mm}^2 / 1,25) = 2,736 \text{ N/mm}^2$$

Conclusión:

$$\tau_d / f_{v,d} = 0,412 \text{ N/mm}^2 / 2,736 \text{ N/mm}^2 = 0,169 \leq 1 \rightarrow \text{RESISTE A CORTE}$$

Comprobaciones para el ELS:

3) Cálculo de la flecha

$$F_{\text{máx}} = (5 \times Q \times L^4) / (384 \times E \times I) + (1,2 \times Q \times L^2) / (8 \times G \times A)$$

$$L = 3,10 \text{ m} = 3100 \text{ mm}$$

$$E = 13,7 \text{ KN/mm}^2 = 13700 \text{ N/mm}^2$$

$$A = 100 \times 150 = 15000 \text{ mm}^2$$

$$I = 100 \times 150^3 / 12 = 28125000 \text{ mm}^4$$

$$G = 0,85 \text{ KN/mm}^2 = 850 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{\max} = (5 \times 3100^4 \times Q) / (384 \times 13700 \times 28125000) + (1,2 \times Q \times 3100^2) / (8 \times 850 \times 15000) = 3,121 Q + 0,133 Q = 3,234 \cdot Q \text{ mm}^2/\text{N}$$

→ Flecha para cargas permanentes:

$$f_{i,G} = 3,234 \cdot Q = 3,234 \text{ mm}^2/\text{N} \times 0,406 \text{ N/mm} = 1,313 \text{ mm}$$

$$f_{\text{dif},G} = f_{i,G} \times \psi_{2,G} \times k_{\text{def}} = 1,313 \times 1,000 \times 0,600 = 0,788 \text{ mm}$$

→ Flecha para cargas variables

USO

$$f_{i,U} = 3,234 \cdot Q = 3,234 \text{ mm}^2/\text{N} \times 0,436 \text{ N/mm} = 1,410 \text{ mm}$$

NIEVE

$$f_{i,N} = 3,234 \cdot Q = 3,234 \text{ mm}^2/\text{N} \times 0,327 \text{ N/mm} = 1,058 \text{ mm}$$

VIENTO

$$f_{i,V} = 3,234 \cdot Q = 3,234 \text{ mm}^2/\text{N} \times 0,698 \text{ N/mm} = 2,257 \text{ mm}$$

A continuación, una vez calculadas las deformaciones que producen las cargas sobre la viga, se verificará que cumplan los valores de cálculo con los establecidos en el CTE DB SE-AE en su apartado 4.3.3.1 Flechas.

Combinación característica → integridad de los elementos → flecha activa (considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento)

$$\sum G_K + Q_{K,1} + \sum Q_{K,i} \times \psi_{0,i}$$

$$3^{\text{a}} \text{ combinación: } P+V+N: G_K + q_{V,k} + q_{Nk} \times \psi_{0,N}$$

$$F_T = f_{i,G} + f_{\text{dif},G} + f_{i,V} + f_{i,N} \times \psi_{0,N} = 1,313 + 0,788 + 2,257 + 1,058 \times 0,500 = 4,887 \text{ mm}$$

$$F_{\text{act}} \leq L/300 = 3100 \text{ mm} / 300 = 10,330 \text{ mm}$$

$$4,887 \text{ mm} \leq 10,330 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Combinación frecuente → confort usuarios → flecha aparente (medida desde el eje teórico de la barra)

$$\sum G_K + Q_{U,1} \times \psi_{1,i} + \sum Q_{K,i} \times \psi_{2,i}$$

$$3^{\text{a}} \text{ combinación: } P+V+N: G_K + q_{V,k} \times \psi_{1,V} + q_{Nk} \times \psi_{2,N}$$

$$F_T = f_{i,G} + f_{\text{dif},G} + f_{i,V} \times \psi_{1,V} + f_{i,N} \times \psi_{2,N}$$

$$F_T = 1,313 \text{ mm} + 0,788 \text{ mm} + 2,257 \text{ mm} \times 0,50 + 1,058 \text{ mm} \times 0 = 3,230 \text{ mm}$$

$$F_{\text{ap}} \leq L/350 = 3100 \text{ mm} / 350 = 8,857 \text{ mm}$$

$$3,230 \text{ mm} \leq 8,857 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

Combinación casi permanente → apariencia de la obra → flecha aparente (medida desde el eje teórico de la barra)

$$\sum G_K + \sum Q_{K,i} \times \psi_{2,i}$$

$$3^{\text{a}} \text{ combinación: } P+V+N: G_K + q_{V,k} \times \psi_{2,V} + q_{N,k} \times \psi_{2,N}$$

$$F_T = f_{i,G} + f_{dif,G} + f_{i,V} \times \psi_{2,V} + q_{N,k} \times \psi_{2,N}$$

$$F_T = 1,313 \text{ mm} + 0,788 \text{ mm} + 2,257 \text{ mm} \times 0 + 1,058 \text{ mm} \times 0 = 2,101 \text{ mm}$$

$$F_{ap} \leq L / 300 = 3100 \text{ mm} / 300 = 10,330 \text{ mm}$$

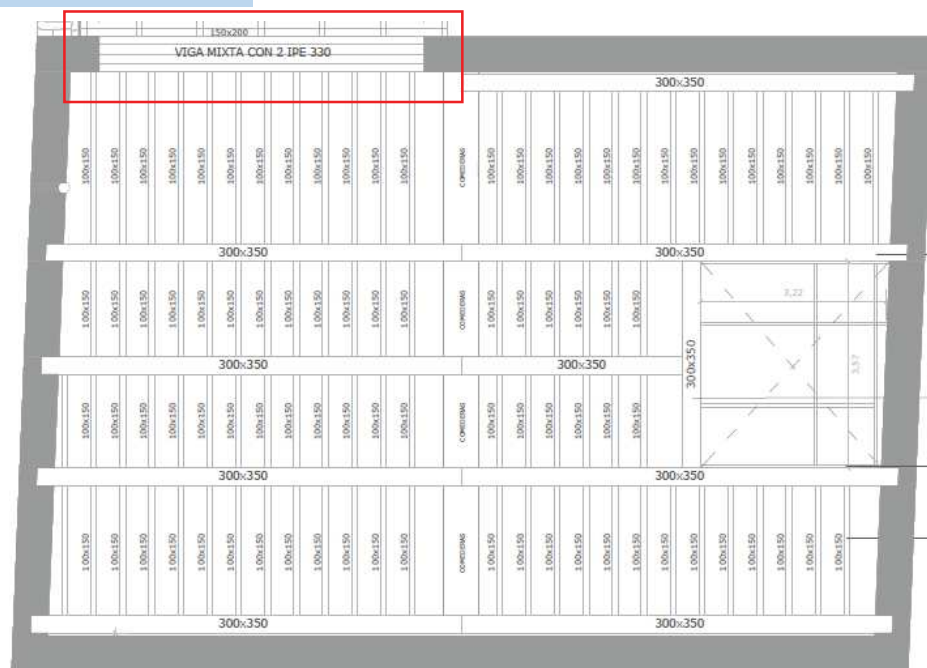
$$2,101 \text{ mm} \leq 10,330 \text{ mm} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

1.4.1.8.2 Estructura metálica

Se utiliza acero S275JR

1.4.1.8.2.1 Cálculo y verificación de los entramados horizontales

VIGA 2IPE 330



Para ello realizaremos el cálculo de las acciones a las que están sometidos los elementos y dimensionaremos todas las piezas iguales basándonos en la situación más desfavorable.

La viga, que irá recubierta con hormigón armado, quedando así una estructura mixta, está colocada en la planta baja sirviendo como dintel del hueco de paso abierto entre el salón-comedor y la galería. Por todo ello aguanta las siguientes cargas:

- Muro de mampostería de 0,60x3,78 m de granito y esquisto pizarroso con una densidad de 2700 kg/m³
- Peso del forjado de la primera planta.
- Peso de la propia viga metálica.

Se establece la necesidad de instalar este elemento para que pueda soportar las cargas de la fachada posterior al abrirse el hueco en la galería. Su instalación se hará desde la fase de

demolición, abriendo un hueco a la altura de dónde va a ir instalada y metiendo los 2 IPE 330 en dos fases, uniéndolos para así asegurarse que el muro de carga no se va a ir abajo.

Estimación de cargas:

Hay que tener en cuenta que la faja de carga de esta viga es de 1,485 m.

- Cargas permanentes (G_k)

	KN/m ²	KN/m
Tarima de 22 mm de espesor s/rastreles	0,40	$0,40 \times 1,485 = 0,594$
Aislamiento térmico	---	---
Entablado de madera de 20 mm de espesor	0,085	$0,085 \times 1,485 = 0,126$
Pontones 100 x 150 mm	0,130	0,065
Vigas 300 x 350 mm	0,209	0,452
Muro de mampostería		61,236
p.p instalaciones	$2,00 \text{ kg/m}^2 \times 10^{-2}$	$0,02 \times 2,16 = 0,043$
2 IPE 330		$2 \times 0,991 = 0,982$
		TOTAL = 63,435

* Sección de los pontones de 100 x 150 mm con intereje de 0,50 m y densidad media $430 \text{ kg/m}^3 = 430 \text{ N/mm}^2$

$$0,10 \times 0,15 \times 430 = 6,45 \text{ kg/m} = 0,065 \text{ KN/m}$$

$$0,065 \text{ KN/m} : 0,50 \text{ m} = 0,130 \text{ KN/m}^2$$

* Sección de las vigas de 300 x 350 mm con intereje de 2,16 m y ensidad media de $430 \text{ kg/m}^3 = 430 \text{ N/mm}^2$

$$0,30 \times 0,35 \times 430 = 45,15 \text{ kg/m} = 0,452 \text{ KN/m}$$

$$0,452 \text{ KN/m} : 2,16 \text{ m} = 0,209 \text{ KN/m}^2$$

- Cargas variables (q_{uk})

	KN/m ²	KN/m
Sobrecarga de uso	$2,00^{(1)}$	$2,00 \times 1,485 = 2,970$
		TOTAL = 2,970

Nota:

⁽¹⁾ Zona residencial A1 según CTE DB SE-AE tabla 3.1

- Comprobación de la combinación más desfavorable

1ª Combinación: P (duración permanente)

$$G_D = G_k \times \gamma_G = 63,435 \times 1,35 = 85,638 \text{ KN/m}$$

2ª Combinación: P + U (duración media)

$$G_D = G_k \times \gamma_G + q_{uk} \times \gamma_Q = 63,435 \times 1,35 + 2,97 \times 1,50 = 90,093 \text{ KN/m}$$

La combinación de acciones más desfavorable es la segunda, por lo tanto ese es el valor de cálculo que se usará para a continuación, hallar el valor del momento y cortante máximos al que está sometido el elemento objeto de cálculo.

Verificar una viga de acero S275JR de largo 561 cm.

La viga es un elemento biapoyado con una luz de 5,61m, por lo que el momento máximo y el cortante serán:

$$M_{y,Ed} = (Q \times L^2) / 8 = (90,093 \text{ KN/m} \times 5,61^2 \text{ m}^2) / 8 = 177,213 \text{ KN}\cdot\text{m}$$

$$V_{Ed} = (Q \times L) / 2 = 126,355 \text{ KN} = 126355 \text{ N}$$

Una vez obtenidos los esfuerzos máximos a los que va a estar sometida la viga, procedemos a la verificación para los ELU a flexión y a cortante como sigue:

1) Verificación a flexión de la viga

$$M_{y,Ed} \leq M_{El,Rd,y} \rightarrow M_{y,Ed} / M_{El,Rd,y} \leq 1 \text{ siendo:}$$

$M_{y,Ed}$: Momento al que se va a someter el element

$$M_{y,Ed} = 177,213 \text{ KN}\cdot\text{m} = 177213494 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_{El,Rd,y} = W_{El,y} \times f_{yd} \text{ siendo:}$$

$W_{El,y}$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión

$$f_{yd} = f_y^{(1)} / \gamma_{M0}^{(2)} = 275 / 1,05 \text{ N/mm}^2$$

⁽¹⁾ Característica del acero según DB SE-A tabla 4.1

⁽²⁾ Coeficiente parcial de seguridad según DB SE-A apartado 2.3.3

$W_{El,y} = 713,333 \text{ cm}^3 = 713\,333 \text{ mm}^3 \rightarrow$ Dato obtenido de un prontuario de perfiles metálicos.

Conclusión:

$$177213494 \text{ N}\cdot\text{mm} / (275/1,05) \times 713333 \text{ mm}^3 = 0,949 \leq 1 \rightarrow \text{RESISTE A FLEXIÓN}$$

2) Verificación a corte de la viga

$$V_{Ed} \leq V_{pl,Rd} \rightarrow V_{Ed} / V_{pl,Rd} \leq 1 \text{ siendo:}$$

V_{Ed} : cortante al que está sometido la sección

$V_{pl,Rd}$: resistencia de la sección a cortante.

$$V_{Ed} = 126355 \text{ N}$$

$$V_{pl,Rd} = A_v \times f_{yd} / \sqrt{3}$$

$$A_v = h \times t_w = 330 \text{ mm} \times 7,5 \text{ mm} = 2475 \text{ mm}^2$$

$$f_{yd} = f_y / \gamma_{M0} = 275 / 1,05 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{pl,Rd} = 2475 \text{ mm}^2 \times (275 \text{ N/mm}^2 / 1,05) / \sqrt{3} = 374246,692 \text{ N}$$

Conclusión:

$$126355 \text{ N} / 374246,692 \text{ N} = 0,338 \leq 1 \rightarrow \text{RESISTE A CORTE}$$

3) Interacción de esfuerzos

$$V_{Ed} \leq V_{pl,Rd} / 2$$

$$126355 \text{ N} \leq 187123,346 \text{ N} \rightarrow \text{No es necesaria la comprobación frente a la interacción de esfuerzos}$$

4) Cálculo de la flecha

$$F_{m\acute{a}x} = (5 \times Q \times L^4) / (384 \times E \times I)$$

$$L = 5,61 \text{ m} = 5610 \text{ mm}$$

$$E = 210000 \text{ KN/mm}^2$$

$$I = 11770,00 \text{ cm}^4 = 117700000 \text{ mm}^4$$

$$F_{m\acute{a}x} = (5 \times 5610^4 \times Q) / (384 \times 210000 \times 117700000) = 0,522 \text{ Q mm}^2/\text{N}$$

→ Flecha para cargas permanentes:

$$f_G = 0,522 \cdot Q = 0,522 \text{ mm}^2/\text{N} \times 31,718 \text{ N/mm} = 16,557 \text{ mm}$$

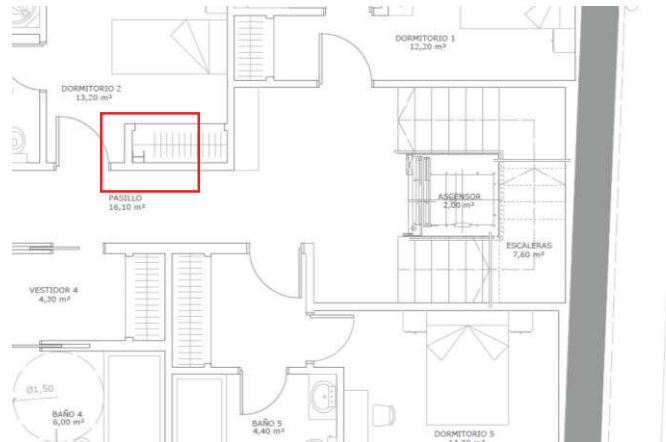
→ Flecha para cargas variables

$$f_{i,U} = 0,522 \cdot Q = 0,522 \text{ mm}^2/\text{N} \times 2,97 \text{ N/mm} = 1,550 \text{ mm}$$

Llegados a este punto cabe destacar que la flecha siempre va a cumplir, pues es de recordar que estamos ante una viga mixta, con cual, el hormigón armado rigidizará el acero de los IPE 330.

1.4.1.8.2.2 Cálculo y verificación de soportes verticales

SOPORTE HEB 200



Para ello realizaremos el cálculo de las acciones a las que están sometidos los elementos y dimensionaremos todas las piezas iguales basándonos en la situación más desfavorable.

El soporte que arranca desde la viga de coronación de las comederas para dar soporte a la viga de hormigón armado que cruza de lado a lado de la vivienda para servir de apoyo al forjado de la planta bajo cubierta, está sometido a las siguientes cargas:

Cargas Permanentes $G_D = 14,370 \text{ KN/m}$

Cargas variables $q_{UD} = 13,800 \text{ KN/m}$

- Comprobación de la combinación más desfavorable

1ª Combinación: P (duración permanente)

$$G_D = G_k \times \gamma_G = 14,370 \times 1,35 = 18,738 \text{ KN/m}$$

2ª Combinación: P + U (duración media)

$$G_D = G_k \times \gamma_G + q_{uk} \times \gamma_Q = 14,370 \times 1,35 + 13,800 \times 1,50 = 40,100 \text{ KN/m}$$

Con esto se sabe cuál es la carga puntual a la que está sometido el soporte.

Ahora simplemente hay que plantear la estructura, con las cargas para saber cuál es la carga puntual a la que está sometido el soporte. Esta coincidirá con la reacción del apoyo de la viga de hormigón armado que apoya sobre él y será un axil $N = 195,287 \text{ KN}$, a partir de aquí empiezan las comprobaciones de ELU para el soporte (si pandea o no, al haber sólo cortante)

1) Verificar a axil

La resistencia de las barras a compresión, no superará la resistencia plástica de la sección bruta, calculada según el apartado 6.2 del DB SE-A y será menor que la resistencia última de la barra a pandeo, $N_{b,Rd}$, calculada a continuación:

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{pl,Rd,y}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{pl,Rd,z}} + \frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1 \rightarrow \text{En este caso sólo actúa un axil de compresión}$$

$$N_{Ed} / N_{b,Rd} \leq 1$$

$$N_{Ed} = 195287 \text{ N}$$

$N_{b,Rd} = \chi \times A \times f_{yd} \rightarrow$ es la capacidad a pandeo por flexión, en compresión centrada, de una barra de sección constante, siendo:

A: área de la sección transversal en clases 1, 2 y 3, o área eficaz A_{eff} en secciones de clase 4.

f_{yd} : resistencia de cálculo del acero, tomando $f_{yd} = f_y / \gamma_{M1}$ con $\gamma_{M1} = 1,05$ de acuerdo al apartado 2.3.3 del DB SE-A

χ : coeficiente de reducción por pandeo, cuyo valor puede obtenerse de las tablas 6.2 y 6.3 del DB SE-A en función de la esbeltez reducida y la curva de pandeo apropiada al caso

$$N_{cr,y} = (\pi / L_{ky})^2 \times E \times I_y = (\pi / 5400)^2 \times 2,1 \times 10^5 \times 251660000 = 17887337,970 \text{ N}$$

$$L_k = L \times \beta = 2700 \times 2 = 5400 \text{ mm}$$

$$I_y = 25166,00 \text{ cm}^4 = 251660000 \text{ mm}^4$$

$$\lambda = \sqrt{(A \times f_y) / N_{cr,y}} = \sqrt{(14910 \times 275) / 17887337,970} = 0,480 < 2 \rightarrow \chi = 0,80$$

$$A = 149,10 \text{ cm}^2 = 14910 \text{ mm}^2$$

$$F_y = 275 \text{ N/mm}^2$$

Conclusión:

$$N_{Ed} / N_{b,Rd} \leq 1 \rightarrow 195287 \text{ N} / 3124000 \text{ N} = 0,063 \leq 1 \rightarrow \text{RESISTE A AXIL}$$

1.4.2 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

1.4.2	Seguridad en caso de incendio	2
1.4.2.1	SI 1 – Propagación interior.....	2
1.4.2.1.1	Compartimentación en sectores de incendio	2
1.4.2.1.2	Locales de riesgo especial.....	3
1.4.2.1.3	Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios	3
1.4.2.1.4	Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativo y mobiliario.....	4
1.4.2.2	SI 2 – Propagación exterior.....	4
1.4.2.2.1	Medianería y fachada	4
1.4.2.2.2	Cubiertas	4
1.4.2.3	SI 3 – Evacuación de ocupantes.....	5
1.4.2.3.1	Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación	5
1.4.2.3.2	Señalización de los medios de evacuación.....	6
1.4.2.3.3	Control de humo de incendio	7
1.4.2.3.4	Evacuación de personas con movilidad reducida en caso de incendio	7
1.4.2.4	SI 4 – Instalación de protección contra incendios.....	7
1.4.2.4.1	Dotación de instalaciones de protección contra incendios	7
1.4.2.4.2	Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios	8
1.4.2.5	SI 5 – Intervención de los bomberos.....	8
1.4.2.5.1	Condiciones de aproximación, entorno y accesibilidad por fachada	8
1.4.2.6	SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura	8
1.4.2.6.1	Elementos estructurales principales	8

1.4.2 Seguridad en caso de incendio

El objetivo del requisito básico “seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Exigencia básica SI 1 – Propagación interior

Exigencia básica SI 2 – Propagación exterior

Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes

Exigencia básica SI 4 – Instalaciones de protección contra incendios

Exigencia básica SI 5 – Intervención de bomberos

Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente y, por ende, la correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico de Seguridad en caso de incendio.

1.4.2.1 SI 1 – Propagación interior

1.4.2.1.1 Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento del que esté integrada debe construir un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior),

En sectores de uso “Residencial público”, los elementos que separan habitaciones para alojamiento, así como oficinas de planta no considerados locales de riesgo especial, poseen una resistencia al fuego mínima EI 60.

Sector de incendios					
Sector	Sup. Construida (m ²)		Uso previsto ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾ Paredes y techos ⁽³⁾	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
Residencial público	2500	524,30 m ²	Residencial público	EI 60	EI 60
Notas: (1) Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc. (2) Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior). (3) Los techos tienen una característica “REI”, al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendios.					

1.4.2.1.2 Locales de riesgo especial

El cuarto de calderas no se considera zona de riesgo especial pues se encuentra en el garaje, zona exterior a la vivienda.

1.4.2.1.3 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando estos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, B_L-s3-d2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

- Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.
- Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

1.4.2.1.4 Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativo y mobiliario

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento ⁽¹⁾	
	Techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	Suelos ⁽²⁾
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos ⁽⁴⁾ , etc.	B-s3, d0	B _{FL} -s2 ⁽⁵⁾
<p>Notas:</p> <p>(1) Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.</p> <p>(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice "L".</p> <p>(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI como mínimo.</p> <p>(4) Excepto en falsos techos existentes en el interior de la vivienda.</p> <p>(5) Se refiere a la parte interior de la cavidad. Por ejemplo en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.</p>		

1.4.2.2 SI 2 – Propagación exterior

1.4.2.2.1 Medianería y fachada

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego inferior a EI 60 cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m con independencia de dónde se encuentre su arranque.

1.4.2.2.2 Cubiertas

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta con los edificios colindantes, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego B_{ROOF} (t1).

1.4.2.3 SI 3 – Evacuación de ocupantes

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previstos en ningún establecimiento de uso “comercial” o de “pública concurrencia”, ni establecimientos de uso “docente, hospitalario o administrativo”, de superficie construida mayor de 1500 m².

1.4.2.3.1 Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función de la superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos en los que se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesarios de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que provienen de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera) según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación									
Planta	S _{útil} (m ²) ⁽¹⁾	r _{ocup} ⁽²⁾ (m ² /p)	P _{calc.} (³)	Número de salidas ⁽⁴⁾		Longitud del recorrido (m) ⁽⁵⁾		Anchura de las salidas (m) ⁽⁶⁾	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Residencial público, ocupación: 18 personas									
P Baja	143,95	23	2	1	3	25,00	12,00	0,090	0,825
P Alta	122,30	20	10	1	1	25,00	23,17	0,050	0,725
P Bajo Cub.	83,10	20	6	1	1	25,00	19,13	0,030	0,725
Notas:									
⁽¹⁾ Superficie útil con ocupación no nula, S _{útil} (m ²), se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las									

	distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).
(2)	Densidad de ocupación $r_{ocup.}$ (m^2/p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3). Los valores expresados con una cifra decimal se refieren a densidades de ocupación calculadas, resultantes de la aplicación de distintos valores de ocupación en función del tipo de recinto, según la tabla 2.1 (DB SI 3).
(3)	Ocupación de cálculo, P_{calc} en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultantes de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).
(4)	Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3).
(5)	Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3).
(6)	Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3). La anchura de toda la hoja de puerta estará comprendida entre 0,60 y 1,23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

1.4.2.3.2 Señalización de los medios de evacuación

Conforme lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3) se utilizarán señales de evacuación dispuestas conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de $50 m^2$, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas acceda lateralmente a un pasillo.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación deben disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en un lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforma a lo establecido en el capítulo 4 (DB SI 3).
- Los itinerarios accesibles (ver definición en el Anejo A del DB SUA) para personas con movilidad reducida que conduzcan a una zona de refugio a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con movilidad reducida, o a una salida del edificio accesible se señalizarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una

zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con movilidad reducida irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.

- h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

1.4.2.3.3 Control de humo de incendio

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control de humo de incendio por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

- a) Zona de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- c) Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendios exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

1.4.2.3.4 Evacuación de personas con movilidad reducida en caso de incendio

Las características del edificio no requieren disponer de itinerarios accesibles y, por tanto, tampoco requieren de disponer zonas de refugio ni salidas de planta ni de edificio accesibles.

1.4.2.4 SI 4 – Instalación de protección contra incendios

1.4.2.4.1 Dotación de instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD 1942/1993, de 5 de noviembre)”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles	Bocas de incendio equipasa	Columna seca	Sistema de detección y alarma	Instalación automática de extinción
Residencial público (uso “Residencial Público”)					
Norma	Si	No	No	No	No

Proyecto	Si (4)	No	No	Si	No
<p>Notas:</p> <p>(1) Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendios con la disposición indicada, los recorridos de evacuación quedan cubiertos cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación de acuerdo a la tabla 1.1 DB SI 4.</p> <p>(2) Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: Polvo ABC.</p>					

1.4.2.4.2 Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivo de disparo de sistemas de extinción) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210x210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420x420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594x594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-3:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

1.4.2.5 SI 5 – Intervención de los bomberos

1.4.2.5.1 Condiciones de aproximación, entorno y accesibilidad por fachada

Como la altura de evacuación del edificio es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal de servicio de extinción de incendio; tampoco se precisa la justificación de las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

1.4.2.6 SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura

1.4.2.6.1 Elementos estructurales principales

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- a) Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial y de la altura de evacuación del edificio.
- b) Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de Incendio).

Resistencia al fuego de la estructura						
Sector o local de riesgo especial ⁽¹⁾	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado ⁽²⁾			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales ⁽³⁾
			Soporte	Vigas	Forjado	
Vivienda	Residencial Pública	Planta alta	Estructura metálica	Estructura de madera	Estructura de madera	R 60
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales.</p> <p>⁽²⁾ Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.).</p> <p>⁽³⁾ La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en el Anejo B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de Incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.</p>						

1.4.3 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

1.4.3	Seguridad de utilización y accesibilidad.....	2
1.4.3.1	SUA 1 – Seguridad frente al riesgo de caídas.....	2
1.4.3.1.1	Resbaladicidad de los suelos	2
1.4.3.1.2	Desniveles	3
1.4.3.1.3	Escaleras y rampas	4
1.4.3.1.1	Limpieza de los acristalamientos exteriores	6
1.4.3.2	SUA 2 – Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento	6
1.4.3.2.1	Impacto	6
1.4.3.3	SUA 3 – Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.....	7
1.4.3.4	SUA 4 – Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	7
1.4.3.4.1	Alumbrado normal en zonas de circulación	7
1.4.3.4.2	Alumbrado de emergencia.....	8
1.4.3.5	SUA 5 - Seguridad frente al riesgo de atrapamiento.....	8
1.4.3.6	SUA 6 - Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.....	8
1.4.3.7	SUA 7 – Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.....	9
1.4.3.8	SUA 8 – Seguridad frente al riesgo causado por la acción del acción del rayo.....	9
1.4.3.8.1	Procedimiento de verificación	9
1.4.3.8.2	Descripción de la instalación	10
1.4.3.9	SUA 9 – Accesibilidad.....	10
1.4.3.9.1	Condiciones de accesibilidad	10

1.4.3 Seguridad de utilización y accesibilidad

1.4.3.1 SUA 1 – Seguridad frente al riesgo de caídas

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente y, por ende, la correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico de Seguridad en caso de incendio.

1.4.3.1.1 Resbaladidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de ocupación nula definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado.

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

El valor de resistencia al deslizamiento R_d se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la UNE-EN 12633:2003 empujando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su colocación. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Clase exigible a los suelos en función de su localización	CLASE	
Localización y características del suelo	NORMA	PROYECTO
Zonas interiores secas con pte < 6%	1	1
Zonas interiores secas con pendiente $\geq 6\%$ y escaleras	2	2
Zonas interiores húmedas (entrada al edificio, cocinas, etc.) con pte < 6%	2	2

Zonas exteriores húmedas (entrada al edificio, cocinas, etc.) con $\text{pte} \geq 6\%$	3	3
Zonas exteriores. Piscinas. Duchas	3	No procede

Con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45° .
- Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;
- En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

1.4.3.1.2 Desniveles

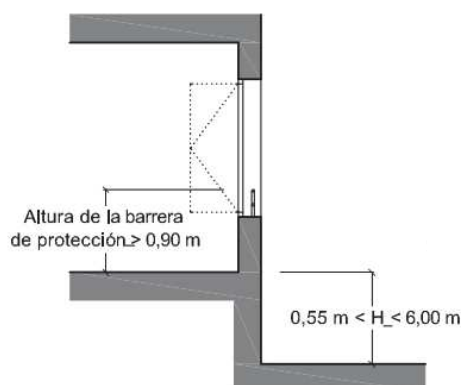
Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de la caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. Con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

Características de las barreras de protección

- Altura: las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel del suelo o, en el caso de las escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.



- b) Resistencia: las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.
- c) Características constructivas: En cualquier zona de los edificios de uso Residencial, las barreas de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:
 - i. En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente. En la altura comprendida entre 50 y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.
 - ii. No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro.

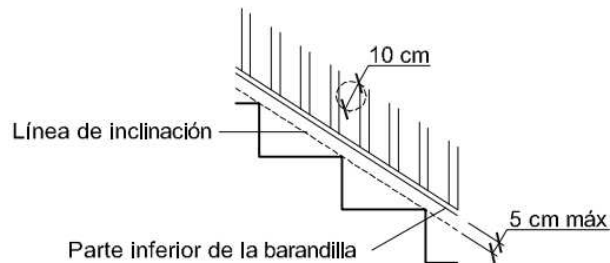


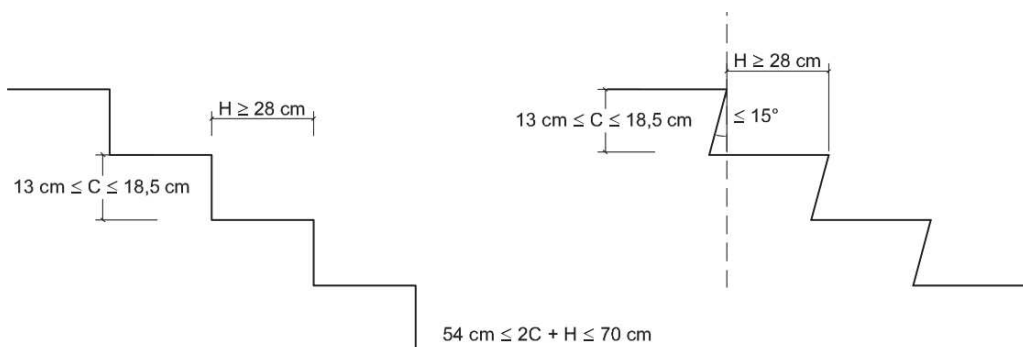
Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

1.4.3.1.3 Escaleras y rampas

Escaleras de uso general

Peldaños

	NORMA	PROYECTO
Huella	$\geq 28 \text{ cm}$	28 cm
ContraHuella	$13 \text{ cm} \leq C \leq 18 \text{ cm}$	17,5 cm
ContraHuella	$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$	Cumple



Tramos

	NORMA	PROYECTO
Número mínimo de peldaños por tramo	3	5
Altura máxima a salvar por cada tramo	$\leq 3,20$ m	3,10 m
En una misma escalera todos los peldaños tendrán la misma contrahuella		Cumple
En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella		Cumple
En tramos curvos (todos los peldaños tendrán la misma huella media a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera).		-
En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas		-

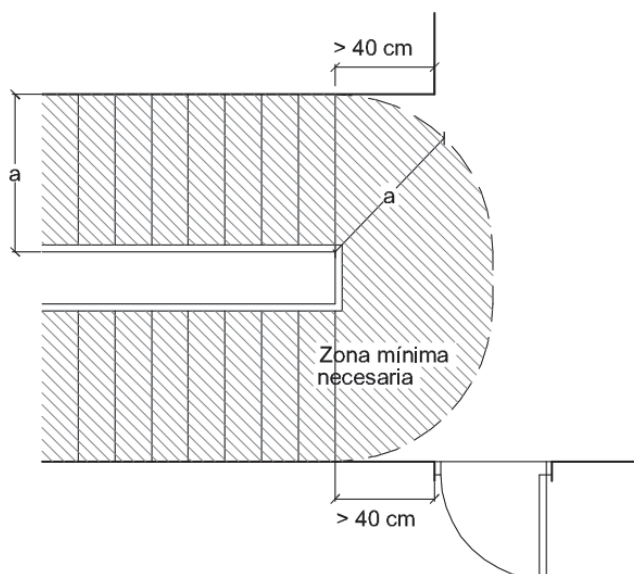
Anchura útil del tramo (libre de obstáculos)

	NORMA	PROYECTO
Residencial	1000 mm	1000 mm

Mesetas

Entre tramos de una escalera con cambios de dirección:

	NORMA	PROYECTO
Anchura de las mesetas	\geq anchura escalera	Cumple
Longitud de las mesetas (medidas en su eje)	≥ 1000 mm	1000 mm



Pasamanos

Pasamanos continuo:

	NORMA	PROYECTO
Obligatorio en un lado de la escalera	Cuando salven altura ≥ 550 mm	Sí
Obligatorio en ambos lados de la escalera	Cuando ancho ≥ 1200 mm	No
Altura del pasamanos	$900 \text{ mm} \leq H \leq 1100$ mm	1,00 m 0,65 m

1.4.3.1.1 Limpieza de los acristalamientos exteriores

En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior:

Toda la superficie interior y exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio $r \leq 850$ mm desde algún punto del borde de la zona practicable h máx ≤ 1300 mm	Cumple Ver planos de alzados, secciones y memorias de carpintería
En acristalamientos invertidos, dispositivo de bloqueo en posición invertida	No procede

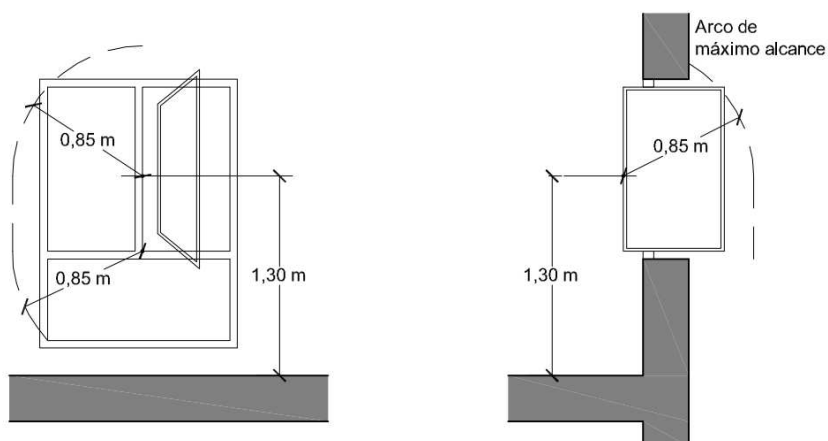


Figura 5.1 Limpieza de acristalamientos desde el interior

1.4.3.2 SUA 2 – Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

1.4.3.2.1 Impacto

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general 65 N cuando sean resistentes al fuego).

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

1.4.3.3 SUA 3 – Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

- Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.
- En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.
- La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general 65 N cuando sean resistentes al fuego).
- Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

1.4.3.4 SUA 4 – Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

1.4.3.4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencias de fallo del alumbrado normal.

Zona			Iluminación mínima (lux)	
			Norma	Proyecto
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	Cumple
		Resto zonas		
Factor de uniformidad media mínimo			40%	Cumple

1.4.3.4.2 Alumbrado de emergencia

Se dispondrá un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Posición de las luminarias

- Las luminarias se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en las puertas existentes en los recorridos de evacuación, en las escaleras, en los cambios de dirección e intersecciones de los pasillos.

Características de las instalaciones

- Serán fijas.
- Dispondrán de fuente propia de energía.
- Entrarán en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.
- El alumbrado de emergencia en las vías de evacuación debe alcanzar, al menos, el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

1.4.3.5 SUA 5 - Seguridad frente al riesgo de atrapamiento

Las condiciones establecidas en esta Sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. Previstos para más de 3000 espectadores de pie. En todo lo relativo a las condiciones de evacuación les es también de aplicación la Sección SI 3 del Documento Básico DB-SI.

Por lo tanto, no es de aplicación en este proyecto.

1.4.3.6 SUA 6 - Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

Por lo tanto, no es de aplicación en este proyecto.

1.4.3.7 SUA 7 – Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Se limita el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimento y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de personas.

Por lo tanto, no es de aplicación en este proyecto.

1.4.3.8 SUA 8 – Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

1.4.3.8.1 Procedimiento de verificación

Será necesarias la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' esté comprendida entre 0 y 0,8.

Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (N_e)

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

Siendo

N_g : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km^2).

A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m^2 .

C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno.

N_g (Coristanco) = 1,50 impactos/año, km^2 A_e = 2825,75 m^2 C_1 (aislado) = 1,00 N_e = 0,0042 impactos/año
--

Cálculo del riesgo admisible (N_a)

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Siendo

C_2 : Coeficiente en función del tipo de construcción

C_3 : Coeficiente en función del contenido del edificio

C_4 : Coeficiente en función del uso del edificio

C_5 : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C_2 (estructura de madera/cubierta de madera) = 3,00
--

$$\begin{aligned}C_3 \text{ (otros contenidos)} &= 1,00 \\C_4 \text{ (resto de edificios)} &= 1,00 \\C_5 \text{ (resto de edificios)} &= 1,00 \\N_a &= 0,0018 \text{ impactos/año}\end{aligned}$$

Verificación

$$\begin{aligned}\text{Altura del edificio} &= 9,82 \text{ m} \leq 43,00 \text{ m} \\N_e &= 0,0042 > N_a = 0,0018 \text{ impactos/año}\end{aligned}$$

1.4.3.8.2 Descripción de la instalación

Nivel de protección

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que no es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia 'E' de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

$$\begin{aligned}N_a &= 0,0018 \text{ impactos/año} \\N_e &= 0,0042 \text{ impactos/año} \\E &= 0,571\end{aligned}$$

Como:

$$0 \leq 0,571 < 0,80$$

Nivel de protección: IV

No es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo

1.4.3.9 SUA 9 – Accesibilidad

1.4.3.9.1 Condiciones de accesibilidad

En el presente proyecto se cumplen las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles contenidas en el Documento Básico DB-SUA 9, con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Condiciones funcionales

Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio y el conjunto de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores propias.

Accesibilidad entre plantas del edificio

La accesibilidad entre plantas está garantizada ya que la vivienda dispone de ascensor accesible que comunica las plantas con entrada de la vivienda.

Accesibilidad en las plantas del edificio

Las plantas disponen de un itinerario accesible que comunica dicho acceso (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas o movilidad reducida.

Dotación de los elementos accesibles

Viviendas accesibles

Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán del número de viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas y para personas con discapacidad auditiva según la reglamentación aplicable.

Plazas de aparcamiento accesibles

La vivienda contará con una plaza de aparcamiento accesible por cada habitación adaptada para usuarios de silla de ruedas.

1.4.4 SALUBRIDAD

1.4.4.1	HS 1 – Protección frente a la humedad.....	3
1.4.4.1.1	Suelos.....	3
1.4.4.1.2	Fachadas y medianeras descubiertas	4
1.4.4.1.3	Cubiertas planas.....	12
1.4.4.1.3.1	Condiciones de las soluciones constructivas.....	12
1.4.4.1.3.2	Puntos singulares de las cubiertas planas	14
1.4.4.1.4	Cubiertas inclinadas	18
1.4.4.1.4.1	Condiciones de las soluciones constructivas.....	18
1.4.4.1.4.2	Puntos singulares de la cubierta inclinada	20
1.4.4.2	HS2 – Recogida y evacuación de residuos.....	23
1.4.4.3	HS3 – Calidad del aire interior.....	24
1.4.4.3.1	Caudales de ventilación.....	24
1.4.4.3.2	Condiciones generales de los sistemas de ventilación.....	24
1.4.4.4	HS4 – Calidad del aire interior.....	27
1.4.4.4.1	Características de la instalación	27
1.4.4.4.2	Cálculos.....	28
1.4.4.4.2.1	Bases de cálculos.....	28
1.4.4.4.2.1.1	Redes de distribución	28
1.4.4.4.2.1.1.1	Condiciones mínimas de suministro	28
1.4.4.4.2.1.1.2	Tramos.....	28
1.4.4.4.2.1.1.3	Comprobación de la presión	30
1.4.4.4.2.1.2	Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace.....	31
1.4.4.4.2.1.3	Redes de A.C.S.	32
1.4.4.4.2.1.3.1	Redes de impulsión	32
1.4.4.4.2.1.3.2	Redes de retorno	32
1.4.4.4.2.1.3.3	Aislamiento térmico.....	32
1.4.4.4.2.1.3.4	Dilatadores.....	32
1.4.4.4.2.1.4	Equipos, elementos y dispositivos de la instalación	32
1.4.4.4.2.1.4.1	Contadores	32
1.4.4.4.2.2	Dimensionado	33
1.4.4.4.2.2.1	Acometidas.....	33
1.4.4.4.2.2.2	Tubos de alimentación.....	33
1.4.4.4.2.2.3	Instalaciones particulares	33
1.4.4.4.2.2.3.1	Instalaciones particulares	33
1.4.4.4.2.2.4	Producción de A.C.S.....	35
1.4.4.4.2.2.4.1	Bombas de circulación	35
1.4.4.4.2.2.5	Aislamiento térmico.....	35

1.4.4.5	HS5 – Evacuación de aguas	36
1.4.4.5.1	Diseño	36
1.4.4.5.2	Cálculos	37
1.4.4.5.2.1	Bases de cálculos	37
1.4.4.5.2.1.1	Red de aguas residuales	37
1.4.4.5.2.1.2	Red de aguas pluviales	41
1.4.4.5.2.1.3	Colectores mixtos	42
1.4.4.5.2.1.4	Redes de ventilación	43
1.4.4.5.2.1.5	Dimensionamiento hidráulico	43
1.4.4.5.3	Dimensionado	45
1.4.4.5.3.1	Red de aguas residuales	45
1.4.4.5.3.2	Red de aguas pluviales	48
1.4.4.5.3.3	Colectores mixtos	50

1.4.4 DB HS SALUBRIDAD

1.4.4.1 HS 1 – Protección frente a la humedad

1.4.4.1.1 Suelos

Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático.

Coeficiente de permeabilidad del terreno: K_s : $1 \times 10^{-4} \text{ cm/s}^{(1)}$

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene del informe geotécnico.

Forjado sanitario	V1
Presencia de agua	Baja
Grado de impermeabilidad	2 ⁽¹⁾
Tipo de suelo	Suelo elevado ⁽²⁾
Tipo de intervención en el terreno	Sin intervención

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽²⁾ Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

Ventilación de la cámara:

V1 El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s , en cm^2 , y la superficie del suelo elevado, A_s , en m^2 debe cumplir la condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_s} > 3$$

V1 La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

Puntos singulares del suelo

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del suelo con los muros:

- a) En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.
- b) Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

Encuentros entre suelos y particiones interiores:

- a) Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

1.4.4.1.2 Fachadas y medianeras descubiertas

Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio: E0⁽¹⁾

Zona pluviométrica de promedios: II⁽²⁾

Altura de coronación del edificio sobre el terreno: 9,8 m⁽³⁾

Zona eólica: C⁽⁴⁾

Grado de exposición al viento: V2⁽⁵⁾

Grado de impermeabilidad: 4⁽⁶⁾

Notas:

⁽¹⁾ Clase de entorno del edificio E0(Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas).

⁽²⁾ Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽³⁾ Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en DB SE-AE.

⁽⁴⁾ Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

⁽⁵⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.

⁽⁶⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

Condiciones de las soluciones constructivas

muro 60 cm de piedra de granito y trasdosado interior	B2+C2+H1+J1+N1
Revestimiento interior	No
Grado de impermeabilidad alcanzado	4 (B2+C2+H1+J1+N1, tabla 2.7, CTE DB HS1)

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- Aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión $\leq 4,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$, según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción $\leq 2 \%$, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J1 Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

Ventana en muro	B2+C2+H1+J1+N1
Revestimiento interior	No
Grado de impermeabilidad alcanzado	4 (B2+C2+H1+J1+N1, tabla 2.7, CTE DB HS1)

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- Cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- Aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión $\leq 4,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$, según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción $\leq 2 \%$, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J1 Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

Puntos singulares de las fachadas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación:

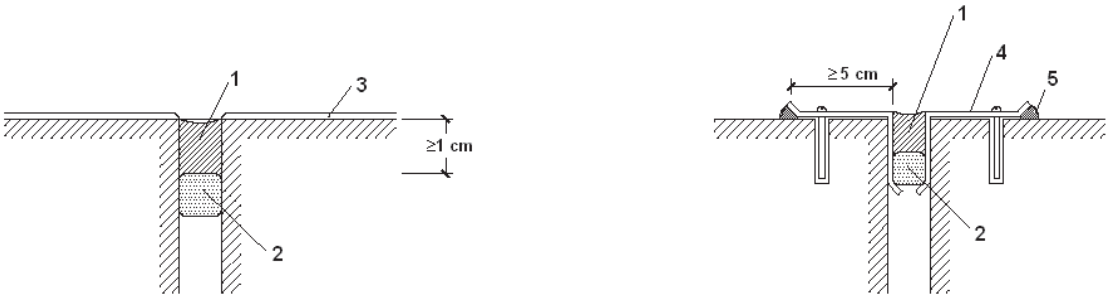
Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas de DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

a) Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas.

Tipo de fábrica	Distancia entre las juntas (m)
De piedra natural	30
De piezas de hormigón celular en autoclave	22
De piezas de hormigón ordinario	20
De piedra artificial	20
De piezas de áridos ligeros (excepto piedra pómez o arcilla expandida)	20
De piezas de hormigón ligero de piedra pómez o arcilla expandida	15

b) En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).

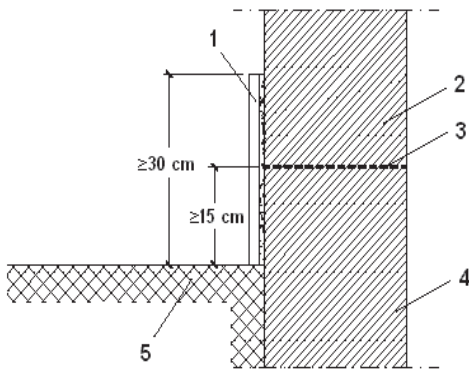
c) El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.



- 1. Sellante
- 2. Relleno
- 3. Enfoscado
- 4. Chapa metálica
- 5. Sellado

Arranque de la fachada desde la cimentación:

- a) Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- b) Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).

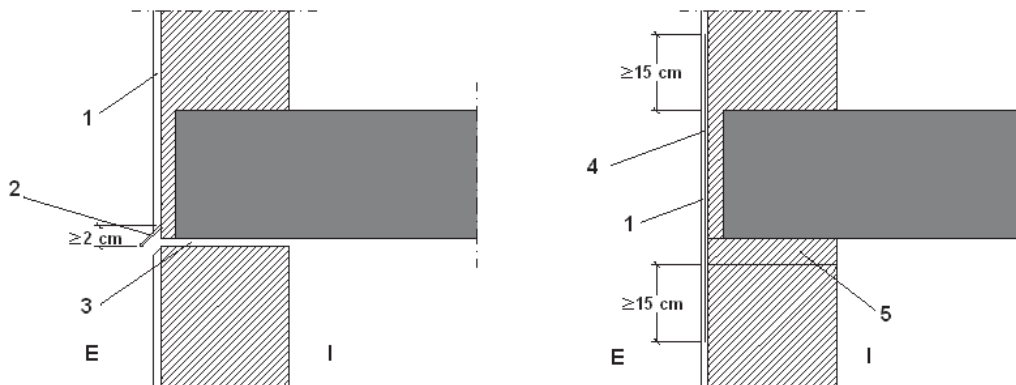


- 1. Zócalo
- 2. Fachada
- 3. Barrera impermeable
- 4. Cimentación
- 5. Suelo exterior

- c) Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

Encuentros de la fachada con los forjados

- a) Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (véase la siguiente figura):
 - o Disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;
 - o Refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

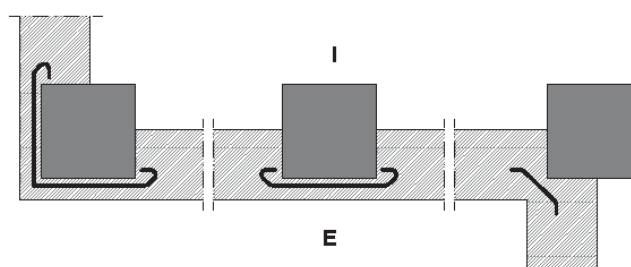


- 1. Revestimiento continuo
- 2. Perfil con goterón
- 3. Junta de desolarización
- 4. Armadura
- 5. 1ª hilada
- I. Interior
- E. Exterior

- b) Cuando en otro caso se disponga una junta de desolarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

Encuentros de la fachada con los pilares

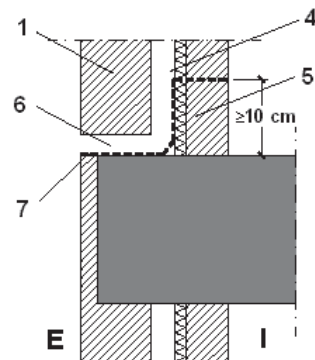
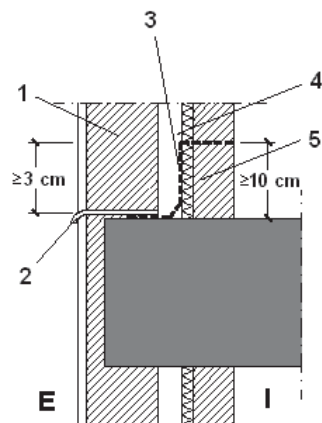
- a) Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.
- b) Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



- I. Interior
- E. Exterior

Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

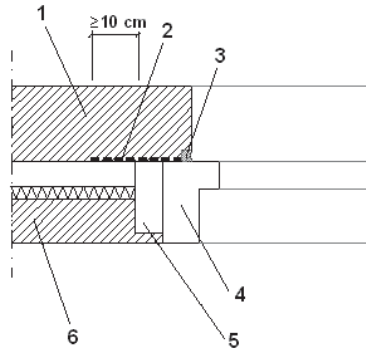
- a) Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.
- b) Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.
- c) Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:
 - o Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);
 - o Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.



1. Hoja principal
2. Sistema de evacuación
3. Sistema de recogida
4. Cámara
5. Hoja interior
6. Llaga desprovista de mortero
7. Sistema de recogida de evacuación
- I. Interior
- E. Exterior

Encuentro de la fachada con la carpintería

- a) Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.



1. Hoja principal
2. Barrera impermeable
3. Sellado
4. Cerco
5. Precerco
6. Hoja interior

- b) Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.
- c) El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (véase la siguiente figura).

La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

Antepechos y remates superiores de las fachadas

- a) Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- b) Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación

cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Anclajes a la fachada

Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Aleros y cornisas

- a) Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben
 - o Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
 - o Disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
 - o Disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.
- b) En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- c) La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

1.4.4.1.3 Cubiertas planas

1.4.4.1.3.1 Condiciones de las soluciones constructivas

Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo

Tipo:	Transitable peatones
Formación de pendientes:	
Pendiente mínima/máxima:	1.0 % / 5.0 % ⁽¹⁾
Aislante térmico ⁽²⁾ :	
Material aislante térmico:	EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]
Espesor:	5.0 cm ⁽³⁾
Barrera contra el vapor:	Betún fieltro o lámina
Tipo de impermeabilización:	

Descripción:

Material bituminoso/bituminoso modificado

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽²⁾ Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

⁽³⁾ Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Sistema de formación de pendientes

- a) El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- b) Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico

- a) El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.
- b) Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- c) Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización

- a) Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- b) Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
 - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
 - Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
 - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
 - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Capa de protección

- a) Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.
- b) Solado fijo:
 - o El solado fijo puede ser de los materiales siguientes: baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.
 - o El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente.
 - o Las piezas no deben colocarse a hueso.

1.4.4.1.3.2 Puntos singulares de las cubiertas planas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación

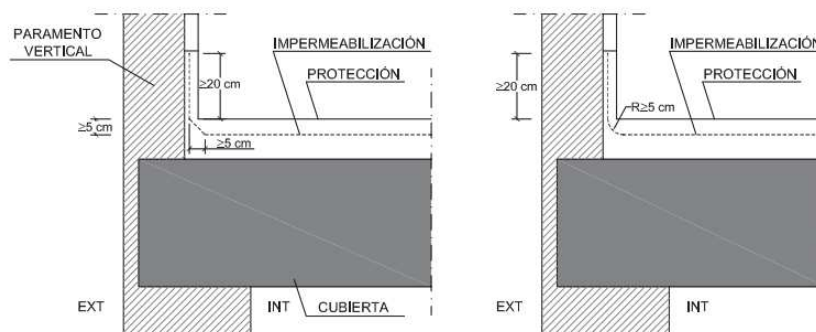
Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

- a) Coincidiendo con las juntas de la cubierta;
- b) En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
- c) En cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.
- d) En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

- a) La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (véase la siguiente figura).



- b) El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.
- c) Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:
- Mediante una roza de 3x3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
 - Mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;
 - Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

Encuentro de la cubierta con el borde lateral

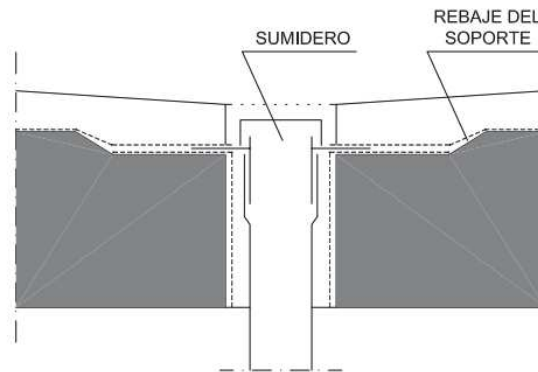
- a) El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:
- Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
 - Disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

- a) El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.
- b) El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe

estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

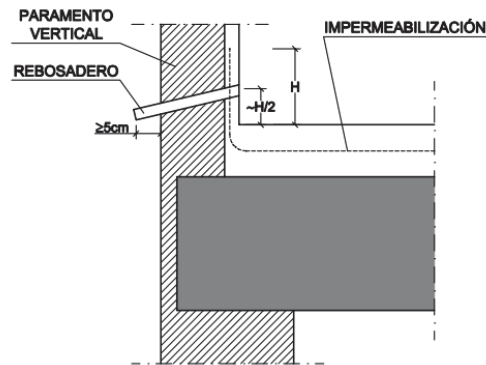
- c) El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (véase la siguiente figura) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.



- d) La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- e) La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.
- f) Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.
- g) El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escurrimiento de la cubierta.
- h) Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
- i) Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escurrimiento de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.
- j) Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

Rebosaderos

- a) En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:
 - Cuando en la cubierta exista una sola bajante;
 - Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;
 - Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.
- b) La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.
- c) El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (véase la siguiente figura) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.



- d) El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

- a) Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.
- b) Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

Anclaje de elementos

- a) Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:
- Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
 - Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

Rincones y esquinas

- a) En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

Accesos y aberturas

- a) Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:
- Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;
 - Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.
- b) Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

1.4.4.1.4 Cubiertas inclinadas

1.4.4.1.4.1 Condiciones de las soluciones constructivas

Thermochip

Formación de pendientes:

Descripción: Tablero multicapa sobre entramado estructural

Pendiente: 52%

Aislante térmico⁽¹⁾:

Material aislante térmico: EPS Poliestireno estruido

Espesor: 8,9 cm⁽²⁾

Barrera contra el vapor: Poliestireno PS

Tipo de impermeabilización:

Descripción: Material bituminoso

Notas:

(1) Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

(2) Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Sistema de formación de pendientes

- c) El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- d) Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico

- d) El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.
- e) Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- f) Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización

- a) Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- b) Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
 - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
 - Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15%, deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.
 - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
 - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Tejado

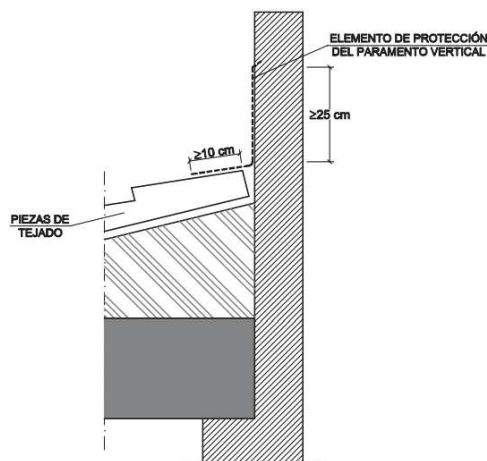
- a) Debe estar constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.
- b) Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

1.4.4.1.4.2 Puntos singulares de la cubierta inclinada

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentro de la cubierta con el paramento vertical

- a) En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- b) Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas.
- c) Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón y realizarse según lo dispuesto en el apartado 2.4.4.2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
- d) Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro (véase la siguiente figura).



Alero

- a) Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.
- b) Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalde de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

Borde lateral

- a) En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

Limahoyas

- a) En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- b) Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya.
- c) La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm. como mínimo.

Cumbreras y limatesas

- a) En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.
- b) Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.
- c) Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

- a) Los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoyas.
- b) La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.
- c) En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

Lucernarios

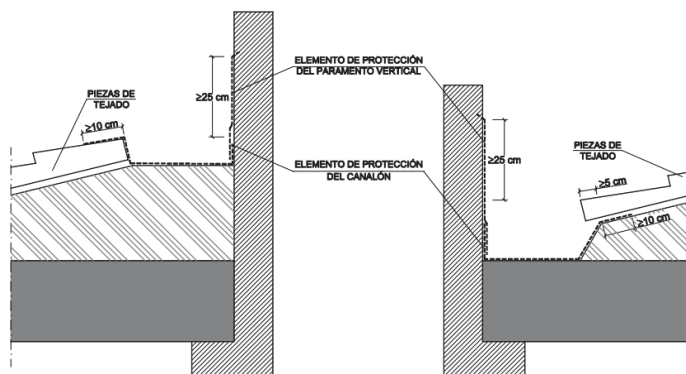
- a) Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- b) En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.

Anclaje de elementos

- a) Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas.
- b) Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

Canalones

- a) Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.
- b) Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.
- c) Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.
- d) Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.
- e) Elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas (véase la siguiente figura).



- f) Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:
 - Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (véase la siguiente figura);
 - Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (véase la siguiente figura);
- g) Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que:
 - El ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo;
 - La separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo.
 - El ala inferior del canalón debe ir por encima de las piezas del tejado.

1.4.4.2 HS2 – Recogida y evacuación de residuos

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos. No es de aplicación

1.4.4.3 HS3 – Calidad del aire interior

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

1.4.4.3.1 Caudales de ventilación

Caudales de ventilación mínimos exigidos			
POR OCUPANTE	Nº ocupantes (1)	Caudal de ventilación mínimo exigido q_v (l/s) (2)	Total caudal de ventilación mínimo exigido q_v (l/s) (3) = (1)x(2)
Dormitorio doble	2	5 por ocupante	10
Salas de estar y comedores	18	3 por ocupante	54
Aseos y cuartos de baño	9	15 por local	135

Caudales de ventilación mínimos exigidos			
POR m ² ÚTIL	M ² (1)	Caudal de ventilación mínimo exigido q_v (l/s) (2)	Total caudal de ventilación mínimo exigido q_v (l/s) (3) = (1)x(2)
Cocinas	28,00	2 por m ² útil	56,00
Trastero	11,00	0,7 por m ² útil	7,70

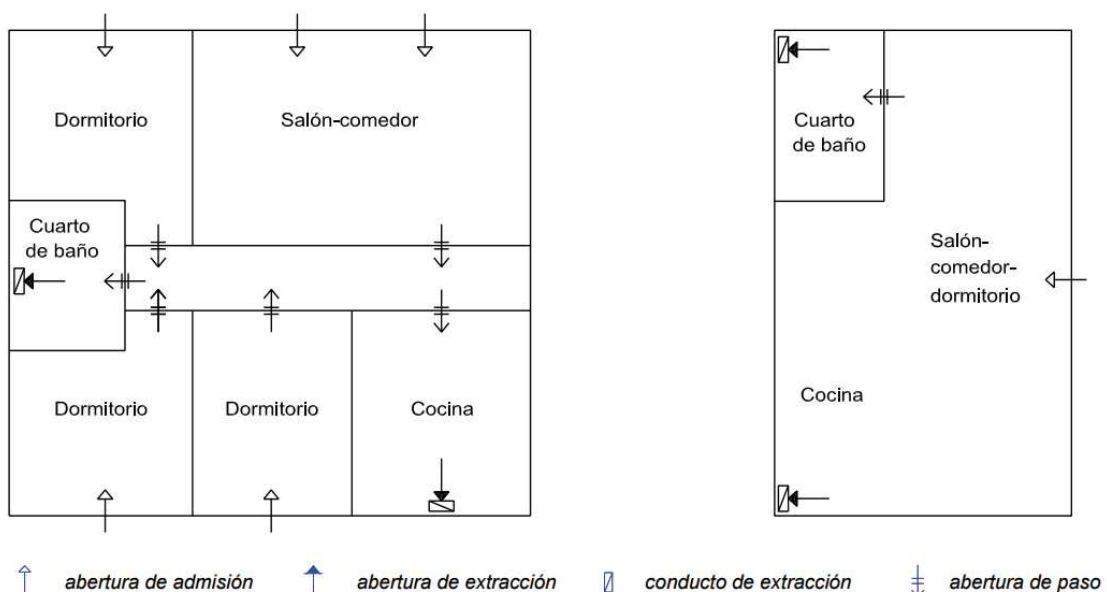
1.4.4.3.2 Condiciones generales de los sistemas de ventilación

Viviendas

Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica con las siguientes características (véanse los ejemplos de la figura):

- El aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión; los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso;

- b) Los locales con varios usos de los del punto anterior deben disponer en cada zona destinada a un uso diferente de las aberturas correspondientes;
- c) Como aberturas de admisión se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1; no obstante, cuando las carpinterías exteriores sean de clase 1 de permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 pueden considerarse como aberturas de admisión las juntas de apertura;
- d) Cuando la ventilación sea híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior;
- e) Los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor de 1,80 m;
- f) Cuando algún local con extracción esté compartimentado, deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos; la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado que, en el caso de aseos y cuartos de baño, es aquel en el que está situado el inodoro, y en el caso de cocinas es aquel en el que está situada la zona de cocción; la abertura de paso que conecta con el resto de la vivienda debe estar situada en el local menos contaminado;
- g) Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm;
- h) Un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños, cocinas y trasteros.

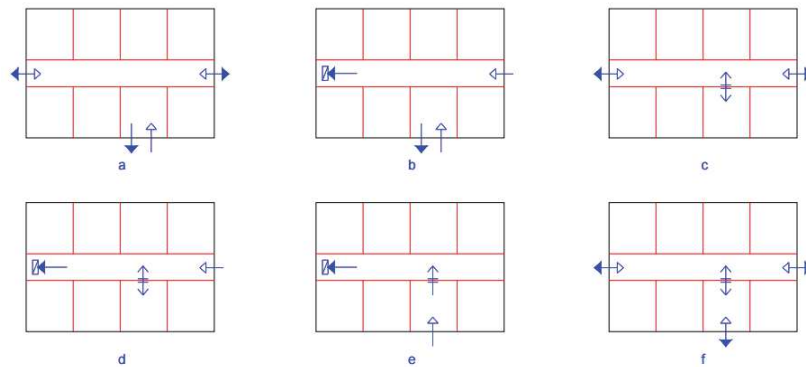


Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural. Para ello debe disponerse una ventana exterior practicable o una puerta exterior.

Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso. Cuando este conducto sea compartido por varios extractores, cada uno de éstos debe estar dotado de una válvula automática que mantenga abierta su conexión con el conducto sólo cuando esté funcionando o de cualquier otro sistema antirretorno.

Trasteros

En los trasteros y en sus zonas comunes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural, híbrida o mecánica (véanse los ejemplos de la siguiente figura).



- a) Ventilación independiente y natural de trasteros y zonas comunes.
- b) Ventilación independiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros e híbrida o mecánica en zonas comunes
- c) Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.
- d) Ventilación dependiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros e híbrida o mecánica en zonas comunes.
- e) Ventilación dependiente e híbrida o mecánica de trasteros y zonas comunes.



1.4.4.4 HS4 – Calidad del aire interior

1.4.4.4.1 Características de la instalación

Acometidas

Circuito más desfavorable

Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 4,45 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta de dimensiones interiores 38x38x50 cm de obra de fábrica construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento y cerrada superiormente con marco y tapa de fundición dúctil.

Tubos de alimentación

Circuito más desfavorable

Instalación de alimentación de agua potable de 0,5 m de longitud, enterrada, formada por tubería para refrigeración y agua fría, de 140 mm de diámetro, compuesta por tubo de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) de 40 mm de diámetro y 3,7 mm de espesor, presión máxima de trabajo 16 bar, temperatura máxima de trabajo 95°C, preaislado térmicamente con espuma de polietileno reticulado (PE-X) y protegido mecánicamente con tubo corrugado de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

Instalaciones particulares

Circuito más desfavorable

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), para los siguientes diámetros: 20 mm (7.39 m), 32 mm (24.35 m), 40 mm (0.31 m).

1.4.4.4.2 Cálculos

1.4.4.4.2.1 Bases de cálculos

1.4.4.4.2.1.1 Redes de distribución

1.4.4.4.2.1.1.1 Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q_{\min} AF (l/s)	Q_{\min} A.C.S. (l/s)	P_{\min} (m.c.a.)
Fregadero industrial	0,30	0,200	12
Lavavajillas industrial	0,25	0,200	12
Lavabo	0,10	0,065	12
Urinario con cisterna	0,04	-	12
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,150	12
Grifo en garaje	0,20	-	12
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,200	12
Lavadora industrial	0,60	0,400	12
Abreviaturas utilizadas			
Q_{\min} AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría		P_{\min} Presión mínima
Q_{\min} A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 40 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

1.4.4.4.2.1.1.2 Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción

siendo:

e: Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]

Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga

siendo:

Re: Número de Reynolds

e_r : Rugosidad relativa

L: Longitud [m]

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s^2]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

Montantes e instalación interior

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

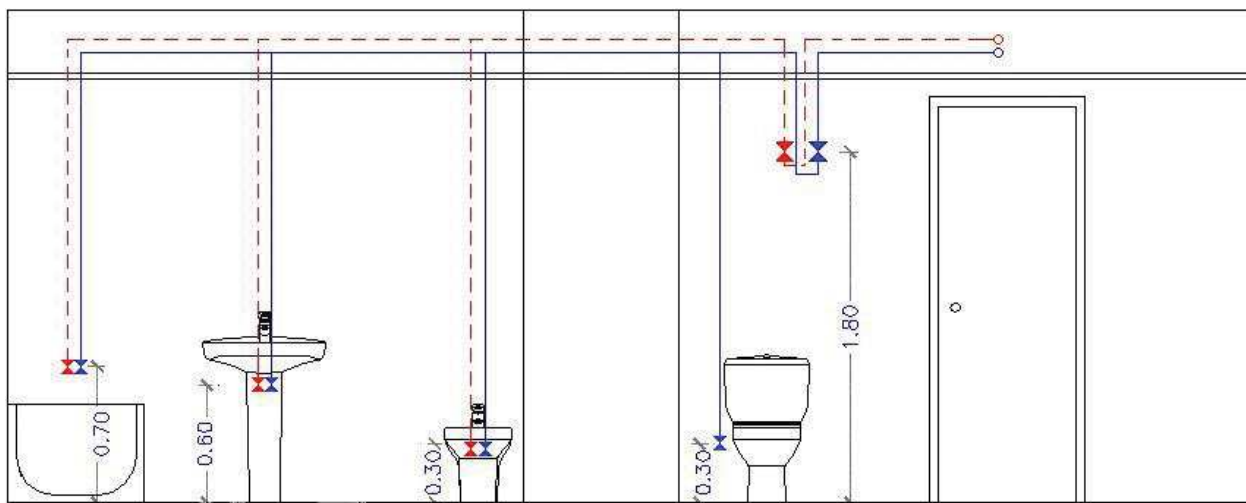
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - tuberías metálicas: entre 0.50 y 1.50 m/s.
 - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 2.50 m/s.
- obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

1.4.4.2.1.1.3 Comprobación de la presión

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- o Se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.
- o Se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

1.4.4.4.2.1.2 Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Fregadero industrial	---	20
Lavavajillas industrial	---	20
Lavabo	---	16
Urinario con cisterna	---	16
Bañera de menos de 1,40 m	---	20
Grifo en garaje	---	16
Bañera de 1,40 m o más	---	20
Lavadora industrial	---	25

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

1.4.4.4.2.1.3 Redes de A.C.S.

1.4.4.4.2.1.3.1 Redes de impulsión

Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

1.4.4.4.2.1.3.2 Redes de retorno

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se ha estimado que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

- se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de A.C.S.	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1100
1 1/2	1800
2	3300

1.4.4.4.2.1.3.3 Aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

1.4.4.4.2.1.3.4 Dilatadores

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

1.4.4.4.2.1.4 Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

1.4.4.4.2.1.4.1 Contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

1.4.4.4.2.2 Dimensionado

1.4.4.4.2.2.1 Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
1-2	4.45	5.34	6.41	0.31	1.97	0.30	28.00	32.00	3.21	2.14	39.50	37.06
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

1.4.4.4.2.2.2 Tubos de alimentación

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
2-3	0.45	0.54	6.41	0.31	1.97	-0.30	32.60	40.00	2.36	0.10	33.06	32.75
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

1.4.4.4.2.2.3 Instalaciones particulares

1.4.4.4.2.2.3.1 Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	0.31	0.37	6.41	0.31	1.97	0.00	32.60	40.00	2.36	0.07	32.75	32.68
4-5	Instalación interior (F)	1.36	1.63	3.84	0.33	1.25	1.05	26.20	32.00	2.31	0.38	32.68	31.24
5-6	Instalación interior (C)	1.65	1.98	3.84	0.33	1.25	-1.05	26.20	32.00	2.31	0.47	30.24	29.83
6-7	Instalación interior (C)	9.84	11.81	3.84	0.33	1.25	0.00	26.20	32.00	2.31	2.80	29.83	27.03
7-8	Instalación interior (C)	1.03	1.23	3.77	0.33	1.24	0.00	26.20	32.00	2.29	0.29	27.03	26.75
8-9	Instalación interior (C)	1.65	1.98	3.51	0.34	1.19	0.00	26.20	32.00	2.20	0.43	26.75	26.32
9-10	Instalación interior (C)	5.82	6.99	3.11	0.36	1.11	5.82	26.20	32.00	2.06	1.33	26.32	19.16
10-11	Instalación interior (C)	3.00	3.60	1.93	0.44	0.85	3.00	26.20	32.00	1.58	0.42	19.16	15.74
11-12	Instalación interior (C)	3.43	4.11	0.27	0.90	0.24	-0.22	16.20	20.00	1.16	0.50	15.74	14.96
12-13	Cuarto húmedo (C)	0.08	0.09	0.27	0.90	0.24	0.00	16.20	20.00	1.16	0.01	14.96	14.95
13-14	Puntal (C)	3.88	4.66	0.20	1.00	0.20	-1.77	16.20	20.00	0.97	0.41	14.95	16.31
Abreviaturas utilizadas													
T _{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)					D _{int}	Diámetro interior						
L _r	Longitud medida sobre planos					D _{com}	Diámetro comercial						
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})					v	Velocidad						
Q _b	Caudal bruto					J	Pérdida de carga del tramo						
K	Coeficiente de simultaneidad					P _{ent}	Presión de entrada						
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)					P _{sal}	Presión de salida						
h	Desnivel												
Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Bag): Bañera de 1,40 m o más													

1.4.4.2.2.4 Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q_{cal} (l/s)
Llave de abonado	Caldera a gasóleo para calefacción y ACS	1.25
Abreviaturas utilizadas		
Q_{cal}	Caudal de cálculo	

1.4.4.2.2.4.1 Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q_{cal} (l/s)	P_{cal} (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.03	0.51
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P_{cal}	Presión de cálculo
Q_{cal}	Caudal de cálculo		

1.4.4.2.2.5 Aislamiento térmico

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 19,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 13,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

1.4.4.5 HS5 – Evacuación de aguas

Esta sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

1.4.4.5.1 Diseño

Condiciones generales de la evacuación

Los colectores del edificio desaguarán en la arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Configuración de los sistemas de evacuación

Al existir una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

Elementos que componen la instalación

- Cierres hidráulicos.
- Redes de pequeña evacuación.
- Bajantes y canalones.

Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de olores exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante de caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

Colectores enterrados

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2% como mínimo.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

Elementos de conexión

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

Subsistemas de ventilación de instalaciones

Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Al ser una vivienda unifamiliar adecuada al uso de casa rural con un subsistema de ventilación primera será suficiente.

1.4.4.5.2 Cálculos

1.4.4.5.2.1 Bases de cálculos

1.4.4.5.2.1.1 Red de aguas residuales

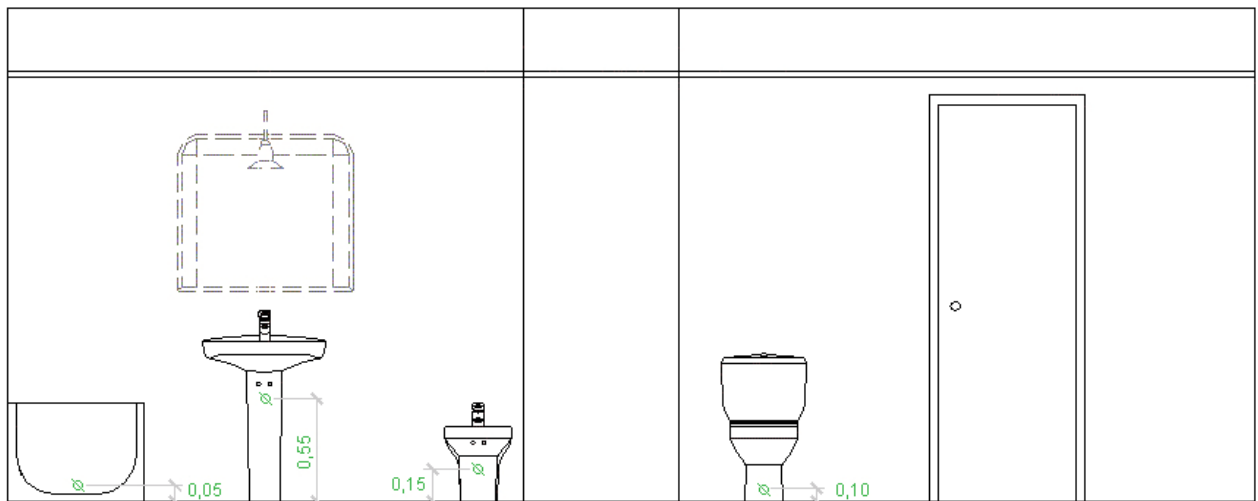
Redes de pequeña evacuación

La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Urinario en batería	-	3.5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla son válidos para ramales individuales cuya longitud no sea superior a 1,5 m.





Ramales colectores

Para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se ha utilizado la tabla siguiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

Bajantes

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades de desagüe y el diámetro que le corresponde a la bajante, siendo el diámetro de la misma constante en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar desde cada ramal en la bajante:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD's, en cada ramal, para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	2240	1120	400
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.4 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical se han dimensionado con igual sección a la bajante donde acometen, debido a que forman ángulos con la vertical inferiores a 45°.

Colectores

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe y de la pendiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

1.4.4.5.2.1.2 Red de aguas pluviales

Red de pequeña evacuación

El número mínimo de sumideros, en función de la superficie en proyección horizontal de la cubierta a la que dan servicio, se ha calculado mediante la siguiente tabla:

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

Canalones

El diámetro nominal del canalón con sección semicircular de evacuación de aguas pluviales, para una intensidad pluviométrica dada (100 mm/h), se obtiene de la tabla siguiente, a partir de su pendiente y de la superficie a la que da servicio:

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²) Pendiente del canalón				Diámetro nominal del canalón (mm)
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Régimen pluviométrico: 125 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

La sección rectangular es un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

Bajantes

El diámetro correspondiente a la superficie en proyección horizontal servida por cada bajante de aguas pluviales se ha obtenido de la tabla siguiente.

Superficie de cubierta en proyección horizontal(m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.8 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Régimen pluviométrico: 125 mm/h

Igual que en el caso de los canalones, se aplica el factor 'f' correspondiente.

Colectores

El diámetro de los colectores de aguas pluviales para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se ha obtenido, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, de la siguiente tabla:

Superficie proyectada (m ²) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.9 (CTE DB HS 5), garantizan que, en régimen permanente, el agua ocupa la totalidad de la sección transversal de la tubería.

1.4.4.5.2.1.3 Colectores mixtos

Para dimensionar los colectores de tipo mixto se han transformado las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y se ha sumado a las correspondientes de las aguas pluviales. El diámetro de los colectores se ha obtenido en función de su pendiente y de la superficie así obtenida, según la tabla anterior de dimensionado de colectores de aguas pluviales.

La transformación de las unidades de desagüe en superficie equivalente para un régimen pluviométrico de 100 mm/h se ha efectuado con el siguiente criterio:

- si el número de unidades de desagüe es menor o igual que 250, la superficie equivalente es de 90 m²;
- si el número de unidades de desagüe es mayor que 250, la superficie equivalente es de 0,36 x n^o UD m².

Régimen pluviométrico: 125 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

1.4.4.5.2.1.4 Redes de ventilación

Ventilación primaria

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, independientemente de la existencia de una columna de ventilación secundaria. Se mantiene así la protección del cierre hidráulico.

1.4.4.5.2.1.5 Dimensionamiento hidráulico

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

- Residuales (UNE-EN 12056-2)

siendo:

Qtot: caudal total (l/s)

Qww: caudal de aguas residuales (l/s)

Qc: caudal continuo (l/s)

Qp: caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

siendo:

K: coeficiente por frecuencia de uso

Sum(UD): suma de las unidades de descarga

– Pluviales (UNE-EN 12056-3)

siendo:

Q: caudal (l/s)

C: coeficiente de escorrentía

I: intensidad (l/s.m²)

A: área (m²)

Las tuberías horizontales se han calculado con la siguiente formulación:

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

siendo:

Q: caudal (m³/s)

n: coeficiente de manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m²)

R_h: radio hidráulico (m)

i: pendiente (mm)

Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:

Residuales

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

siendo:

Q: caudal (l/s)

r: nivel de llenado

D: diámetro (mm)

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Wyly-Eaton:

siendo:

Q_{RWP} : caudal (l/s)

k_b : rugosidad (0.25 mm)

d_i : diámetro (mm)

f : nivel de llenado

1.4.4.5.3 Dimensionado

1.4.4.5.3.1 Red de aguas residuales

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q_b (l/s)	K	Q_s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
10-11	1.38	5.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
10-12	1.89	11.52	6.00	50	2.82	1.00	2.82	-	-	44	50
14-15	3.16	1.00	6.00	110	2.82	1.00	2.82	42.88	0.82	104	110
15-16	1.68	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
15-17	0.73	4.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
14-18	4.37	1.00	6.00	110	2.82	1.00	2.82	42.88	0.82	104	110
18-19	1.50	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
18-20	1.03	2.91	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
14-21	4.69	2.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
14-22	3.65	2.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
14-23	2.53	1.00	6.00	110	2.82	1.00	2.82	42.88	0.82	104	110
23-24	0.95	4.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
23-25	2.15	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
14-26	2.32	2.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
27-28	2.98	2.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
27-29	1.92	1.85	6.00	90	2.82	1.00	2.82	49.87	1.03	84	90
29-30	1.18	4.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
29-31	2.97	2.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
34-35	0.40	2.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
34-36	3.49	2.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
34-37	1.41	1.85	6.00	90	2.82	1.00	2.82	49.87	1.03	84	90
37-38	1.67	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
37-39	1.48	2.26	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
34-40	1.64	1.85	6.00	90	2.82	1.00	2.82	49.87	1.03	84	90
40-41	2.31	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
40-42	0.90	4.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
43-44	1.74	1.85	6.00	90	2.82	1.00	2.82	49.87	1.03	84	90

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
44-45	0.89	4.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
44-46	2.97	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
43-47	2.24	2.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
43-48	0.38	2.18	20.00	110	9.40	0.58	5.43	49.89	1.29	104	110
48-49	0.31	1.60	14.00	110	6.58	0.71	4.65	49.91	1.11	104	110
49-50	0.92	2.35	12.00	110	5.64	1.00	5.64	49.92	1.34	104	110
50-51	1.05	2.15	6.00	50	2.82	1.00	2.82	-	-	44	50
50-52	1.13	2.00	6.00	50	2.82	1.00	2.82	-	-	44	50
49-53	0.43	5.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
48-54	2.39	2.06	6.00	50	2.82	1.00	2.82	-	-	44	50
5-56	2.52	26.07	10.00	75	4.70	0.71	3.32	34.84	2.87	69	75
56-57	0.81	4.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
56-58	1.77	2.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
56-59	1.64	2.17	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
60-61	1.67	13.02	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
60-62	1.64	12.38	2.00	50	0.94	1.00	0.94	41.18	1.59	44	50
62-63	0.72	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D _{min}	Diámetro nominal mínimo					D _{int}	Diámetro interior comercial				
Q _b	Caudal bruto					D _{com}	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

Bajantes									
Ref.	L (m)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico					
				Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	r	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
13-14	3.15	40.00	125	18.80	0.30	5.67	0.172	119	125
14-27	2.98	10.00	125	4.70	0.71	3.32	0.125	119	125
33-34	3.15	50.00	125	23.50	0.29	6.78	0.191	119	125
34-43	2.98	30.00	125	14.10	0.41	5.76	0.173	119	125

Bajantes									
Ref.	L (m)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico					
				Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	r	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
Abreviaturas utilizadas									
Ref.	Referencia en planos				K	Coeficiente de simultaneidad			
L	Longitud medida sobre planos				Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)			
UDs	Unidades de desagüe				r	Nivel de llenado			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				D _{int}	Diámetro interior comercial			
Q _b	Caudal bruto				D _{com}	Diámetro comercial			

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
3-4	1.23	2.00	114.00	160	53.58	0.18	9.62	39.06	1.44	154	160
4-5	6.38	2.00	108.00	160	50.76	0.19	9.43	38.63	1.43	154	160
5-6	1.05	2.00	98.00	160	46.06	0.20	9.03	37.75	1.41	154	160
6-7	8.77	2.00	48.00	160	22.56	0.28	6.26	31.09	1.27	154	160
7-8	13.65	2.00	48.00	160	22.56	0.28	6.26	31.09	1.27	154	160
8-9	4.17	2.00	48.00	160	22.56	0.28	6.26	31.09	1.27	154	160
9-10	0.75	2.00	8.00	160	3.76	1.00	3.76	23.98	1.10	154	160
9-13	5.16	3.88	40.00	125	18.80	0.30	5.67	35.55	1.60	119	125
6-33	1.40	41.04	50.00	125	23.50	0.29	6.78	21.32	3.92	119	125
4-60	4.85	8.66	6.00	160	2.82	1.00	2.82	14.52	1.70	154	160
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos				Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)					
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado					
UDs	Unidades de desagüe				v	Velocidad					
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				D _{int}	Diámetro interior comercial					
Q _b	Caudal bruto				D _{com}	Diámetro comercial					
K	Coeficiente de simultaneidad										

Arquetas				
Ref.	L _{tr} (m)	i _c (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
3	1.27	2.00	160	125x125x135 cm
4	1.23	2.00	160	125x125x130 cm

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
5	6.38	2.00	160	100x100x115 cm
6	1.05	2.00	160	100x100x110 cm
7	8.77	2.00	160	70x70x90 cm
8	13.65	2.00	160	60x60x60 cm
9	4.17	2.00	160	60x60x50 cm
10	0.75	2.00	160	60x60x50 cm
60	4.85	2.00	160	60x60x50 cm
Abreviaturas utilizadas				
Ref.	Referencia en planos		ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas		D _{sal}	Diámetro del colector de salida

1.4.4.5.3.2 Red de aguas pluviales

Para el término municipal seleccionado (Coristanco) la isoyeta es '10' y la zona pluviométrica 'A'. Con estos valores le corresponde una intensidad pluviométrica '125 mm/h'.

Canalones								
Tramo	A (m ²)	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
67-68	0.45	0.16	22.40	200	125.00	1.00	-	-
67-69	20.15	7.03	0.50	200	125.00	1.00	-	-
73-74	0.48	0.09	44.36	200	125.00	1.00	-	-
73-75	42.68	7.66	0.50	200	125.00	1.00	-	-
80-81	1.43	0.26	14.94	200	125.00	1.00	-	-
87-88	0.46	0.08	95.02	200	125.00	1.00	-	-
87-89	87.02	15.64	0.50	200	125.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga al canalón				I	Intensidad pluviométrica		
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentía		
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado		
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				v	Velocidad		

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	Q _c (l/s)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
3-64	2.35	2.00	160	2.21	18.44	0.94	154	160
64-65	16.64	2.00	160	0.72	10.68	0.67	154	160
65-66	1.35	14.82	110	0.72	10.80	1.43	105	110
64-70	0.40	84.96	110	1.50	10.14	3.29	105	110
3-76	15.01	2.00	160	4.57	26.46	1.16	154	160
76-77	0.35	82.68	110	1.53	10.31	3.28	105	110
76-82	2.05	2.00	160	3.04	21.55	1.03	154	160
82-83	11.30	2.00	160	3.04	21.55	1.03	154	160
83-84	1.60	12.47	110	3.04	22.76	2.06	105	110
Abreviaturas utilizadas								
L	Longitud medida sobre planos			Y/D	Nivel de llenado			
i	Pendiente			v	Velocidad			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			D _{int}	Diámetro interior comercial			
Q _c	Caudal calculado con simultaneidad			D _{com}	Diámetro comercial			

Arquetas					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)	
64	2.35	2.00	160	70x70x85 cm	
65	16.64	2.00	160	60x60x50 cm	
76	15.01	2.00	160	70x70x80 cm	
82	2.05	2.00	160	60x60x75 cm	
83	11.30	2.00	160	60x60x50 cm	
Abreviaturas utilizadas					
Ref.	Referencia en planos			ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			D _{sal}	Diámetro del colector de salida

1.4.4.5.3.3 Colectores mixtos

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	1.30	2.00	114.00	160	60.36	0.27	16.41	53.83	1.65	152	160
2-3	1.27	2.00	114.00	160	60.36	0.27	16.41	52.93	1.65	154	160
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Qs	Caudal con simultaneidad (Qb x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D _{min}	Diámetro nominal mínimo					D _{int}	Diámetro interior comercial				
Qb	Caudal bruto					D _{com}	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

1.4.5 PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

1.4.5 DB HR 5 – Protección frente al ruido 2

1.4.5.1 Exigencias básicas de protección 2

1.4.5.2 Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico 2

1.4.5 DB HR 5 – Protección frente al ruido

1.4.5.1 Exigencias básicas de protección

El objetivo del requisito básico “Protección frente al ruido” consiste en limitar, dentro del edificio y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestas o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyecta, construye y mantiene de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido

1.4.5.2 Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1,2 y 3.

Elementos de separación verticales entre:						
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características		Aislamiento acústico exigido en proyecto	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base			No procede	
		Trasdosado				
Puerta o ventana		No procede				
Cerramiento		No procede				
De instalaciones		Elemento base			No procede	
		Trasdosado				
De actividad		Elemento base			No procede	
		Trasdosado				
Cualquier recinto no perteneciente	Habitable	Elemento base	m (kg/m²) =	54,3	D _{nTA} =	45 dBA ³ 45 dBA

Elementos de separación verticales entre:						
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características		Aislamiento acústico exigido en proyecto	
a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)		tabique interior 12cm	R _A (dBA) =	84.0		
		Trasdosado	DR _A (dBA) =	0		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾⁽²⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana			R _A =	59 dBA ³ 20 dBA
		Puerta de paso interior, de madera				
		Cerramiento			R _A =	84 dBA ³ 50 dBA
		tabique interior 12cm				
De instalaciones		Elemento base			No procede	
		Trasdosado				
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana			No procede	
		Cerramiento			No procede	
De actividad		Elemento base			No procede	
		Trasdosado				
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana			No procede	
		Cerramiento			No procede	

⁽¹⁾ Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

⁽²⁾ Sólo en edificios de uso residencial o sanitario

Elementos de separación horizontales entre:						
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características		Aislamiento acústico en proyecto exigido	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Protegido	Forjado			No procede	
		Suelo flotante				
		Techo suspendido			No procede	
		Forjado				
De instalaciones		Suelo flotante			No procede	
		Techo suspendido				

Elementos de separación horizontales entre:						
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características		Aislamiento acústico	
					en proyecto	exigido
De actividad		Forjado			No procede	
		Suelo flotante				
		Techo suspendido				
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Habitable	Forjado	m (kg/m²)=	130.5	D _{nT,A} =	72 dBA ³ 45 dBA
		parque de madera	R _A (dBA)=	79.0		
		Suelo flotante	DR _A (dBA)=	0		
		Pavimento laminado				
		Techo suspendido	DR _A (dBA)=	0		
De instalaciones		Forjado			No procede	
		Suelo flotante				
		Techo suspendido				
De actividad		Forjado			No procede	
		Suelo flotante				
		Techo suspendido				

⁽¹⁾ Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ($D_{nT,A}$, $L'_{nT,w}$, y $D_{2m,nT,Atr}$), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	Recinto fuera de la unidad de uso	Habitable	Planta 2	DORMI7 (Otros)
Ruido aéreo interior entre elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Habitable	Planta 1	DORMI2 (Otros)

1.4.6 AHORRO DE ENERGÍA

1.4.6	DB HE – Ahorro de energía.....	2
1.4.6.1	HE 1 Limitación de la demanda energética	2
1.4.6.2	HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas	6
1.4.6.3	HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	6
1.4.6.4	HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	7
1.4.6.4.1	Datos de partida	7
1.4.6.4.1.1	Descripción del edificio.....	7
1.4.6.4.1.3	Condiciones de uso	8
1.4.6.4.1.4	Cálculo y dimensionado	9
1.4.6.4.1.5	Diseño del sistema de captación	9
1.4.6.4.1.5.1	Captadores. Curvas de rendimiento	9
1.4.6.4.1.5.2	Conjuntos de captación	10
1.4.6.4.1.5.3	Determinación de la radiación	10
1.4.6.4.1.5.4	Dimensionamiento de la superficie de captación	11
1.4.6.4.1.5.5	Cálculo de la cobertura solar	11
1.4.6.4.1.5.6	Cálculo de la separación entre filas de captadores	11
1.4.6.4.1.6	Diseño del sistema intercambiador-acumulador	12
1.4.6.4.1.7	Diseño del circuito hidráulico	12
1.4.6.4.1.7.1	Cálculo del diámetro de las tuberías	12
1.4.6.4.1.7.2	Cálculo de las pérdidas de carga de la instalación.....	12
1.4.6.4.1.7.3	Bomba de circulación	14
1.4.6.4.1.7.4	Vaso de expansión	15
1.4.6.4.1.7.5	Fluido caloportador	16
1.4.6.1	HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	16

1.4.6 DB HE – Ahorro de energía

1.4.6.1 HE 1 Limitación de la demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensaciones superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga interna	<input type="checkbox"/> Zona de alta carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	---	-------------------------------------

Muros (U_{Mm}) y (U_{Tm})					
Tipos		A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
N	Fachada con revestimiento continuo, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante - Trasdoso autoportante libre W 625 "KNAUF" de placas de yeso laminado	12.75	0.52	6.66	
	muro 60cm de piedra de granito y trasdosado interior - trasdosado de 6cm	115.88	0.49	56.51	$\Sigma A = 153.62 \text{ m}^2$
	tabique interior 10cm (b = 0.36)	19.32	0.16	3.16	$\Sigma A \cdot U = 67.10 \text{ W/K}$
	tabique interior 10cm (b = 0.30)	5.66	0.14	0.77	$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$
E					$\Sigma A =$ <input type="text"/>
					$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/>
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
O					$\Sigma A =$ <input type="text"/>
					$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/>
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
S					$\Sigma A =$ <input type="text"/>
					$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/>
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
SE	muro 60cm de piedra de granito y trasdosado interior - trasdosado de 6cm	65.29	0.49	31.84	
	tabique interior 10cm (b = 0.36)	14.67	0.16	2.40	$\Sigma A = 86.50 \text{ m}^2$
	tabique interior 10cm (b = 0.30)	5.55	0.14	0.76	$\Sigma A \cdot U = 35.51 \text{ W/K}$
	Fachada con revestimiento continuo, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante - Trasdoso autoportante libre W 625 "KNAUF" de placas de yeso laminado	0.98	0.52	0.51	$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.41 \text{ W/m}^2\text{K}$
SO	muro 60cm de piedra de granito y trasdosado interior - trasdosado de 6cm	75.41	0.49	36.77	$\Sigma A = 79.96 \text{ m}^2$
	tabique interior 10cm (b = 0.30)	1.69	0.14	0.23	$\Sigma A \cdot U = 38.49 \text{ W/K}$
	Fachada con revestimiento continuo, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante - Trasdoso autoportante libre W 625 "KNAUF" de placas de yeso laminado	2.86	0.52	1.49	$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.48 \text{ W/m}^2\text{K}$

Muros (U_{Mm}) y (U_{Tm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
C-TER				$\Sigma A =$ <input type="text"/>
				$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/>
				$U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>

Suelos (U_{Sm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
Solera - Entarimado tradicional sobre rastreles (B' = 6.6 m)	142.45	0.32	45.48	$\Sigma A =$ 150.65 m ²
parque de madera - Entarimado tradicional sobre rastreles (b = 0.36)	5.60	0.10	0.54	$\Sigma A \cdot U =$ 46.23 W/K
parque de madera - Entarimado tradicional sobre rastreles (b = 0.30)	2.60	0.08	0.21	$U_{Sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.31$ W/m ² K

Cubiertas y lucernarios (U_{Cm} , F_{Lm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
cubierta de teja	153.63	0.21	31.80	$\Sigma A =$ 168.68 m ² $\Sigma A \cdot U =$ 36.61 W/K $U_{Cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.22$ W/m ² K
parque de madera - Entarimado tradicional sobre rastreles (b = 0.30)	2.20	0.08	0.18	
parque de madera	4.98	0.28	1.40	
Acristalamiento (U = 3.30 W/(m ² ·K) / Factor solar = 0.78)	7.87	0.41	3.23	

Tipos	A (m ²)	F	A · F (m ²)	Resultados
Acristalamiento (U = 3.30 W/(m ² ·K) / Factor solar = 0.78)	7.87	0.37	2.91	$\Sigma A =$ 7.87 m ²
				$\Sigma A \cdot F =$ 2.91 m ²
				$F_{Lm} = \Sigma F / \Sigma A = 0.37$

Huecos (U _{Hm} , F _{Hm})					
Tipos		A (m²)	U (W/m²K)	A · U (W/K)	Resultados
N	Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Azur.Lite LOW.S 6/6/4 LOW.S	5.99	3.03	18.14	<div>ΣA = 34.75 m²</div> <div>ΣA · U = 109.88 W/K</div> <div>U_{Hm} = ΣA · U / ΣA = 3.16 W/m²K</div>
	Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Azur.Lite LOW.S 6/6/4 LOW.S	10.08	2.95	29.74	
	Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Azur.Lite LOW.S 6/6/4 LOW.S	4.80	3.08	14.78	
	Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Azur.Lite LOW.S 6/6/4 LOW.S	2.99	3.55	10.61	
	Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Azur.Lite LOW.S 6/6/4 LOW.S	8.82	3.26	28.75	
	Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Azur.Lite LOW.S 6/6/4 LOW.S	2.07	3.79	7.85	

Tipos		A (m ²)	U	F	A · U	A · F (m ²)	Resultados	
E							$\Sigma A =$	<input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot U =$	<input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot F =$	<input type="text"/>
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot$	<input type="text"/>
							$U / \Sigma A =$	<input type="text"/>
O							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot$	<input type="text"/>
							$F / \Sigma A =$	<input type="text"/>
							$\Sigma A =$	<input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot U =$	<input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot F =$	<input type="text"/>
S							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot$	<input type="text"/>
							$U / \Sigma A =$	<input type="text"/>
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot$	<input type="text"/>
							$F / \Sigma A =$	<input type="text"/>
							$\Sigma A =$	<input type="text"/>
SE	Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Azur.Lite LOW.S 6/6/4 LOW.S	0.92	3.69	0.14	3.39	0.13	$\Sigma A =$ 15.16 m ² $\Sigma A \cdot U =$ 53.19 W/K $\Sigma A \cdot F =$ 2.73 m ² $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U$ 3.51 $/ \Sigma A =$ W/m ² K $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F /$ 0.18 $\Sigma A =$	<input type="text"/>
	Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Azur.Lite LOW.S 6/6/4 LOW.S	2.31	3.48	0.15	8.04	0.35		
	Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Azur.Lite LOW.S 6/6/4 LOW.S	0.92	3.36	0.12	3.09	0.11		
	Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Azur.Lite LOW.S 6/6/4 LOW.S	3.10	3.79	0.13	11.77	0.40		
	Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Azur.Lite LOW.S 6/6/4 LOW.S	3.36	3.18	0.23	10.68	0.77		
	Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Azur.Lite LOW.S 6/6/4 LOW.S	2.94	3.26	0.22	9.58	0.65		
	Doble acristalamiento LOW.S "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", Azur.Lite LOW.S 6/6/4 LOW.S	1.60	4.14	0.20	6.62	0.32		
SO							$\Sigma A =$	<input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot U =$	<input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot F =$	<input type="text"/>
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot$	<input type="text"/>
							$U / \Sigma A =$	<input type="text"/>
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot$	<input type="text"/>
							$F / \Sigma A =$	<input type="text"/>
							$\Sigma A =$	<input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot U =$	<input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot F =$	<input type="text"/>

Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA	C1	Zona de baja carga interna	<input type="checkbox"/> Zona de alta carga interna	<input checked="" type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	---	-------------------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{\text{máx(proyecto)}}^{(1)}$	$U_{\text{máx}}^{(2)}$
Muros de fachada	0.52 W/m ² K	≤ 0.95 W/m ² K
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0.60 W/m ² K	≤ 0.95 W/m ² K
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables	0.16 W/m ² K	≤ 0.95 W/m ² K
Suelos	0.32 W/m ² K	≤ 0.65 W/m ² K
Cubiertas	0.28 W/m ² K	≤ 0.53 W/m ² K
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	4.14 W/m ² K	≤ 4.40 W/m ² K
Medianerías		≤ 1.00 W/m ² K

Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾		≤ 1.20 W/m ² K
--	--	---------------------------

Muros de fachada			Huecos			
$U_{\text{Mm}}^{(4)}$	$U_{\text{Mlim}}^{(5)}$		$U_{\text{Hm}}^{(4)}$	$U_{\text{Hlim}}^{(5)}$	$F_{\text{Hm}}^{(4)}$	$F_{\text{Hlim}}^{(5)}$
N	0.44 W/m ² K	≤ 0.73 W/m ² K	3.16 W/m ² K	≤ 4.20 W/m ² K		
E		≤ 0.73 W/m ² K		≤ 4.40 W/m ² K		≤
O		≤ 0.73 W/m ² K		≤ 4.40 W/m ² K		≤
S		≤ 0.73 W/m ² K		≤ 4.40 W/m ² K		≤
SE	0.41 W/m ² K	≤ 0.73 W/m ² K	3.51 W/m ² K	≤ 4.40 W/m ² K		≤
SO	0.48 W/m ² K	≤ 0.73 W/m ² K		≤ 4.40 W/m ² K		≤

Cerr. contacto terreno		Suelos		Cubiertas y lucernarios		Lucernarios	
$U_{\text{Tm}}^{(4)}$	$U_{\text{Mlim}}^{(5)}$	$U_{\text{Sm}}^{(4)}$	$U_{\text{Slim}}^{(5)}$	$U_{\text{Cm}}^{(4)}$	$U_{\text{Clim}}^{(5)}$	$F_{\text{Lm}}^{(4)}$	$F_{\text{Llim}}^{(5)}$
	≤ 0.73 W/m ² K	0.31 W/m ² K	≤ 0.50 W/m ² K	0.22 W/m ² K	≤ 0.41 W/m ² K	0.37	≤ 0.37

(1) $U_{\text{máx(proyecto)}}$ corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.

(2) $U_{\text{máx}}$ corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.

(3) En edificios de viviendas, $U_{\text{máx(proyecto)}}$ de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.

(4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.

(5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

Ficha 3: Conformidad. Condensaciones

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos								
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales					
	$f_{\text{Rsi}} \geq f_{\text{Rmin}}$		$P_n \leq P_{\text{sat},n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5
muro 60cm de piedra de granito y trasdosado interior - trasdosado de 6cm	f_{Rsi}	0.88	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)				
	f_{Rmin}	0.45	$P_{\text{sat},n}$					
	f_{Rsi}	0.87	P_n					

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos									
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales						
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$		$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6
Fachada con revestimiento continuo, de hoja de fábrica, con trasdosado autoportante - Trasdoso autoportante libre W 625 "KNAUF" de placas de yeso laminado	f_{Rmin}	0.45	$P_{sat,n}$	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)					
cubierta de teja	f_{Rsi}	0.95	P_n	988.48	1008.95	1111.31	1131.78	1285.32	
	f_{Rmin}	0.45	$P_{sat,n}$	1173.61	1193.40	1972.80	2004.00	2304.80	
parque de madera - Entarimado tradicional sobre rastreles (Superior)	f_{Rsi}	0.93	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)					
	f_{Rmin}	0.45	$P_{sat,n}$						
tabique interi-ro 10cm	f_{Rsi}	0.89	P_n	965.57	991.56	1251.53	1277.52	1285.32	
	f_{Rmin}	0.45	$P_{sat,n}$	1217.54	1258.18	2172.80	2240.28	2246.28	
parque de madera	f_{Rsi}	0.93	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)					
	f_{Rmin}	0.45	$P_{sat,n}$						
parque de madera - Entarimado tradicional sobre rastreles (Inferior)	f_{Rsi}	0.94	P_n	962.88	963.52	1282.95	1284.22	1284.86	1285.32
	f_{Rmin}	0.45	$P_{sat,n}$	1535.83	1583.01	1589.25	2158.95	2222.49	2269.24
Puente térmico en esquina saliente de cerramiento	f_{Rsi}	0.82	P_n						
	f_{Rmin}	0.45	$P_{sat,n}$						
Puente térmico en esquina entrante de cerramiento	f_{Rsi}	0.90	P_n						
	f_{Rmin}	0.45	$P_{sat,n}$						
Puente térmico entre cerramiento y cubierta	f_{Rsi}	0.63	P_n						
	f_{Rmin}	0.45	$P_{sat,n}$						
Puente térmico entre cerramiento y solera	f_{Rsi}	0.74	P_n						
	f_{Rmin}	0.45	$P_{sat,n}$						
Puente térmico entre cerramiento y forjado	f_{Rsi}	0.65	P_n						
	f_{Rmin}	0.45	$P_{sat,n}$						
Puente térmico entre cerramiento y voladizo	f_{Rsi}	0.63	P_n						
	f_{Rmin}	0.45	$P_{sat,n}$						

1.4.6.2 HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta sección se desarrolla en el Anejo 7: Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

1.4.6.3 HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- Edificios de nueva construcción;
- Intervenciones en edificios existentes con una superficie útil total final (incluidas las partes ampliadas en su caso) superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada;

- c) Otras intervenciones en edificios existentes en las que se renueve o amplíe una parte de la instalación en cuyo caso se adecuará la parte de la instalación renovada o ampliada para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de la actividad y, cuando la renovación afecte a zonas del edificio para las cuales se establezca la obligatoriedad de sistemas de control o regulación, se dispondrán estos sistemas;
- d) Cambios de uso característico del edificio;
- e) Cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la Instalación límite, respecto al de la actividad inicial, en cuyo caso se adecuará la instalación de dicha zona.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) Construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- b) Edificios industriales, de la defensa y agrícolas o en partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
- c) Edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m²;
- d) Interiores de viviendas;
- e) Los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

Por lo tanto, tal y como se explica en el punto d, esta sección no es de aplicación en este proyecto.

1.4.6.4 HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

1.4.6.4.1 Datos de partida

1.4.6.4.1.1 Descripción del edificio

Cálculos de superficie de captación para la producción de agua caliente sanitaria, con el objetivo de cumplir con la contribución marcada por la fracción solar mínima establecida en el CTE.

Datos característicos de consumo

La tipología del edificio es: Hostal/Pensión

En el establecimiento se preveen 9 camas

Con un consumo previsto de 35 litros por cama

Edificio situado en Coristanco, zona climática I según CTE DB HE 4.

Coordenadas geográficas:

Latitud	43° 11' 24" N
Longitud	8° 44' 24" O

La orientación de los captadores se describe en la tabla siguiente.

Batería	Orientación
1	S(177°)

1.4.6.4.1.2 Condiciones climáticas

Mes	Radiación global (MJ/m ²)	Temperatura ambiente diaria (°C)	Temperatura de red (°C)
Enero	5.76	9	9
Febrero	8.42	9	9
Marzo	13.03	10	10
Abril	16.63	11	12
Mayo	20.30	13	13
Junio	22.90	15	14
Julio	22.68	17	16
Agosto	20.56	18	16
Septiembre	15.80	17	15
Octubre	9.76	14	13
Noviembre	6.26	11	11
Diciembre	4.82	10	10

1.4.6.4.1.3 Condiciones de uso

Se ha definido un consumo diario medio de la instalación de 200.0 l con una temperatura de consumo de referencia de 60 °C. Como la temperatura de uso se considera de 45 °C, distinta de 60 °C, debe corregirse este consumo medio de tal forma que la demanda energética final del sistema, para cada mes, sea equivalente a la obtenida con el consumo definido a la temperatura de referencia.

Para la corrección se ha utilizado la siguiente expresión:

donde:

$C_i(T)$: Consumo de agua caliente para el mes i a la temperatura T elegida;

$C_i(60\text{ °C})$: Consumo de agua caliente para el mes i a la temperatura de 60 °C;

T: Temperatura del acumulador final;

T_i : Temperatura media del agua fría en el mes i;

A partir de los datos anteriores se puede calcular la demanda energética para cada mes. Los valores obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Mes	Ocupación (%)	Consumo (m ³)	Temperatura de red (°C)	Salto térmico (°C)	Demanda (MJ)
Enero	100	8.8	9	36	1308.09
Febrero	100	7.9	9	36	1181.50
Marzo	100	8.9	10	35	1282.38
Abril	100	8.7	12	33	1205.06
Mayo	100	9.1	13	32	1219.52

Mes	Ocupación (%)	Consumo (m³)	Temperatura de red (°C)	Salto térmico (°C)	Demanda (MJ)
Junio	100	8.9	14	31	1155.31
Julio	100	9.4	16	29	1142.41
Agosto	100	9.4	16	29	1142.41
Septiembre	100	9.0	15	30	1130.44
Octubre	100	9.1	13	32	1205.27
Noviembre	100	8.7	11	34	1216.14
Diciembre	100	8.9	10	35	1282.38

La descripción de los valores mostrados, para cada columna, es la siguiente:

- Ocupación: Estimación del porcentaje mensual de ocupación.
- Consumo: Se calcula mediante la siguiente formula:
- Temperatura de red: Temperatura de suministro de agua (valor mensual en °C).
- Demanda térmica: Expresa la demanda energética necesaria para cubrir el consumo necesario de agua caliente. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

donde:

Q_{acs} : Demanda de agua caliente (MJ).

r : Densidad volumétrica del agua (Kg/m³).

C : Consumo (m³).

C_p : Calor específico del agua (MJ/kg°C).

DT : Salto térmico (°C).

1.4.6.4.1.4 Cálculo y dimensionado

1.4.6.4.1.5 Diseño del sistema de captación

1.4.6.4.1.5.1 Captadores. Curvas de rendimiento

El sistema de captación estará formado por elementos cuya curva de rendimiento INTA es:

donde:

h_0 : Factor óptico (0.78).

a_1 : Coeficiente de pérdida (3.47).

t^e : Temperatura media (°C).

t^a : Temperatura ambiente (°C).

I : Irradiación solar (W/m²).

El tipo y disposición de los captadores que se han seleccionado se describe a continuación:

Modelo	Disposición	Número total de captadores	Número total de baterías
	En paralelo	1	1 de 1 unidades

1.4.6.4.1.5.2 Conjuntos de captación

En la siguiente tabla pueden consultarse los volúmenes de acumulación y áreas de intercambio totales para cada conjunto de captación:

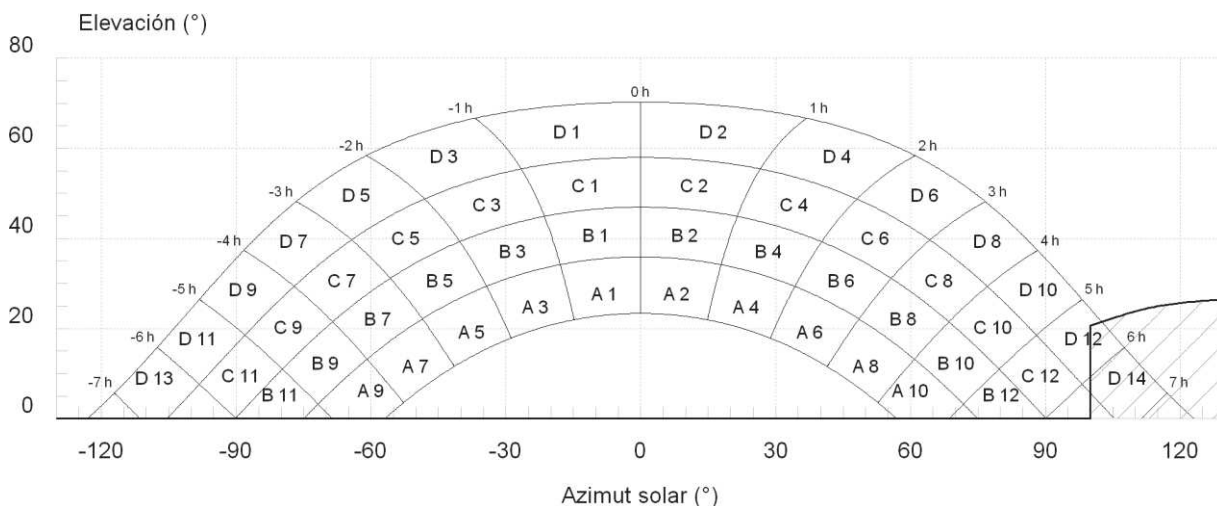
Conj. captación	Vol. acumulación (l)	Sup. captación (m²)
1	300	2.14

1.4.6.4.1.5.3 Determinación de la radiación

Para obtener la radiación solar efectiva que incide sobre los captadores se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

Orientación	S(177°)
Inclinación	0°

Las sombras proyectadas sobre los captadores son: B1



B1 (inclinación 0.00°, orientación -2.88°)			
Porción	Factor de llenado (real)	Pérdidas (%)	Contribución (%)
D 12	0.25 (0.28)	0.96	0.24
D 14	1.00 (0.98)	0.17	0.17
		TOTAL (%)	0.41

1.4.6.4.1.5.4 Dimensionamiento de la superficie de captación

El dimensionamiento de la superficie de captación se ha realizado mediante el método de las curvas 'f' (F-Chart), que permite realizar el cálculo de la cobertura solar y del rendimiento medio para periodos de cálculo mensuales y anuales.

Se asume un volumen de acumulación equivalente, de forma aproximada, a la carga de consumo diario promedio. La superficie de captación se dimensiona para conseguir una fracción solar anual superior al 30%.

El valor resultante para la superficie de captación es de 2.14 m², y para el volumen de captación de 300 l.

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Mes	Radiación global (MJ/m ²)	Temperatura ambiente diaria (°C)	Demanda (MJ)	Energía auxiliar (MJ)	Fracción solar (%)
Enero	5.76	9	1308.09	1123.52	14
Febrero	8.42	9	1181.50	911.18	23
Marzo	13.03	10	1282.38	801.86	37
Abril	16.63	11	1205.06	618.28	49
Mayo	20.30	13	1219.52	491.36	60
Junio	22.90	15	1155.31	374.66	68
Julio	22.68	17	1142.41	354.03	69
Agosto	20.56	18	1142.41	417.29	63
Septiembre	15.80	17	1130.44	575.90	49
Octubre	9.76	14	1205.27	857.33	29
Noviembre	6.26	11	1216.14	1018.61	16
Diciembre	4.82	10	1282.38	1141.55	11

1.4.6.4.1.5.5 Cálculo de la cobertura solar

La energía producida no supera, en ningún mes, el 110% de la demanda de consumo, y no hay una demanda superior al 100% para tres meses consecutivos.

La cobertura solar anual conseguida mediante el sistema es igual al 40%.

1.4.6.4.1.5.6 Cálculo de la separación entre filas de captadores

La separación entre filas de captadores debe ser igual o mayor que el valor obtenido mediante la siguiente expresión:

$$d = k \cdot h$$

donde:

d: Separación entre las filas de captadores.

h: Altura del captador.

(Ambas magnitudes están expresadas en las mismas unidades)

'k': Coeficiente adimensional cuyo valor es función de la latitud del emplazamiento y de la orientación del captador y que garantiza 4 horas libres de sombras en el captador en torno al mediodía del solsticio de invierno.

A continuación se muestra el valor del coeficiente 'k' para diferentes latitudes con orientación óptima:

Valor del coeficiente de separación entre las filas de captadores (k)									
Latitud (°)	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Coeficiente k	0.74	0.89	1.06	1.26	1.52	1.85	2.31	3.01	4.2

1.4.6.4.1.6 Diseño del sistema intercambiador-acumulador

La instalación consta de un circuito primario cerrado (circulación forzada) dotado de un sistema de captación con una superficie total de captación de 2 m² y de un interacumulador colectivo. Se ha previsto, además, la instalación de un sistema de energía auxiliar.

El volumen de acumulación se ha seleccionado cumpliendo con:

$$50 < (V/A) < 180$$

donde:

A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

Se ha utilizado el siguiente interacumulador:

interacumulador de acero vitrificado, con intercambiador de un serpentín, de suelo, 300 l, altura 1640 mm, diámetro 680 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, libre de CFC, protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio

La relación entre la superficie útil de intercambio del intercambiador incorporado y la superficie total de captación es superior a 0.15 e inferior o igual a 1.

1.4.6.4.1.7 Diseño del circuito hidráulico

1.4.6.4.1.7.1 Cálculo del diámetro de las tuberías

Para el circuito primario de la instalación se utilizarán tuberías de cobre.

El diámetro de las tuberías se selecciona de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s. El dimensionamiento de las tuberías se realizará de forma que la pérdida de carga unitaria en las mismas nunca sea superior a 40.00 mm.c.a/m.

1.4.6.4.1.7.2 Cálculo de las pérdidas de carga de la instalación

Deben determinarse las pérdidas de carga en los siguientes componentes de la instalación:

- Captadores
- Tuberías (montantes y derivaciones a las baterías de captadores del circuito primario).
- Intercambiador

FÓRMULAS UTILIZADAS

Para el cálculo de la pérdida de carga, DP, en las tuberías, utilizaremos la formulación de Darcy-Weisbach que se describe a continuación:

donde:

DP: Pérdida de carga (m.c.a).

l: Coeficiente de fricción

L: Longitud de la tubería (m).

D: Diámetro de la tubería (m).

v: Velocidad del fluido (m/s).

Para calcular las pérdidas de carga, se le suma a la longitud real de la tubería la longitud equivalente correspondiente a las singularidades del circuito (codos, té, válvulas, etc.). Ésta longitud equivalente corresponde a la longitud de tubería que provocaría una pérdida de carga igual a la producida por dichas singularidades.

De forma aproximada, la longitud equivalente se calcula como un porcentaje de la longitud real de la tubería. En este caso, se ha asumido un porcentaje igual al 15%.

El coeficiente de fricción, l, depende del número de Reynolds.

Cálculo del número de Reynolds: (R_e)

donde:

R_e : Valor del número de Reynolds (adimensional).

ρ : 1000 Kg/m³

v: Velocidad del fluido (m/s).

D: Diámetro de la tubería (m).

μ : Viscosidad del agua (0.001 poises a 20°C).

Cálculo del coeficiente de fricción (l) para un valor de R_e comprendido entre 3000 y 10⁵ (éste es el caso más frecuente para instalaciones de captación solar):

Como los cálculos se han realizado suponiendo que el fluido circulante es agua a una temperatura de 45°C y con una viscosidad de 3.047600 mPa·s, los valores de la pérdida de carga se multiplican por el siguiente factor de corrección:

1.4.6.4.1.7.3 Bomba de circulación

La bomba necesaria para el circuito primario debe tener el siguiente punto de funcionamiento:

Caudal (l/h)	Presión (Pa)
130.0	5003.1

Los materiales constitutivos de la bomba en el circuito primario son compatibles con la mezcla anticongelante.

La bomba de circulación necesaria en el circuito primario se debe dimensionar para una presión disponible igual a las pérdidas totales del circuito (tuberías, captadores e intercambiadores). El caudal de circulación tiene un valor de 130.00 l/h.

La pérdida de presión en el conjunto de captación se calcula mediante la siguiente fórmula:

donde:

DP_T : Pérdida de presión en el conjunto de captación.

DP : Pérdida de presión para un captador

N : Número total de captadores

Por tanto, los valores para la pérdida de presión total en el circuito primario y para la potencia de la bomba de circulación, de cada conjunto de captación, son los siguientes:

Conj. captación	Pérdida de presión total (Pa)	Potencia de la bomba de circulación (kW)
1	5016	0.07

La potencia de cada bomba de circulación se calcula mediante la siguiente expresión:

donde:

P : Potencia eléctrica (kW)

C : Caudal (l/s)

D_p : Pérdida total de presión de la instalación (Pa).

1.4.6.4.1.7.4 Vaso de expansión

El valor teórico del coeficiente de expansión térmica, calculado según la norma UNE 100.155, es de 0.085. El vaso de expansión seleccionado tiene una capacidad de 5 l.

Para calcular el volumen necesario se ha utilizado la siguiente fórmula:

donde:

V_i : Volumen útil necesario (l).

V : Volumen total de fluido de trabajo en el circuito (l).

C_e : Coeficiente de expansión del fluido.

C_p : Coeficiente de presión

El cálculo del volumen total de fluido en el circuito primario de cada conjunto de captación se desglosa a continuación:

Conj. captación	Vol. tuberías (l)	Vol. captadores (l)	Vol. intercambiadores (l)	Total (l)
1	1.75	1.85	10.00	13.60

Con los valores de la temperatura mínima (-10°C) y máxima (140°C), y el valor del porcentaje de glicol etilénico en agua (30%) se obtiene un valor de ' C_e ' igual a 0.085. Para calcular este parámetro se han utilizado las siguientes expresiones:

donde:

f_c : Factor de correlación debido al porcentaje de glicol etilénico.

t : Temperatura máxima en el circuito.

El factor ' f_c ' se calcula mediante la siguiente expresión:

donde:

$$a = -0.0134 \cdot (G^2 - 143.8 \cdot G + 1918.2) = 20.58$$

$$b = 0.00035 \cdot (G^2 - 94.57 \cdot G + 500.) = -0.51$$

G : Porcentaje de glicol etilénico en agua (30%).

El coeficiente de presión (C_p) se calcula mediante la siguiente expresión:

donde:

P_{max} : Presión máxima en el vaso de expansión.

P_{min} : Presión mínima en el vaso de expansión.

El punto de mínima presión de la instalación corresponde a los captadores solares, ya que se encuentran a la cota máxima. Para evitar la entrada de aire, se considera una presión mínima aceptable de 1.5 bar.

La presión mínima del vaso debe ser ligeramente inferior a la presión de tarado de la válvula de seguridad (aproximadamente 0.9 veces). Por otro lado, el componente crítico respecto a la presión es el captador solar, cuya presión máxima es de 10 bar (sin incorporar el kit de fijación especial).

1.4.6.4.1.7.5 Fluido caloportador

Para evitar riesgos de congelación en el circuito primario, el fluido caloportador incorporará anticongelante.

En este caso, se ha elegido como fluido caloportador una mezcla comercial de agua y propilenglicol al 30%, con lo que se garantiza la protección de los captadores contra rotura por congelación hasta una temperatura de -15°C , así como contra corrosiones e incrustaciones, ya que dicha mezcla no se degrada a altas temperaturas. En caso de fuga en el circuito primario, cuenta con una composición no tóxica y aditivos estabilizantes.

Las principales características de este fluido caloportador son las siguientes:

- Densidad: 1050.48 Kg/m^3 .
- Calor específico: 3.633 KJ/kgK .
- Viscosidad (45°C): $3.05 \text{ mPa}\cdot\text{s}$.

La temperatura histórica en la zona es de -10°C . La instalación debe estar preparada para soportar sin congelación una temperatura de -15°C (5° menos que la temperatura mínima histórica). Para ello, el porcentaje en peso de anticongelante será de 30% con un calor específico de 3.633 KJ/kgK y una viscosidad de $3.047600 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ a una temperatura de 45°C .

1.4.6.1 HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Según el CTE DB HE5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica esta sección es de aplicación a:

- a) Edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la tabla 1.1 cuando se superen los 5000 m^2 de superficie construida;
- b) Ampliaciones en edificios existentes, cuando la ampliación corresponda a alguno de los usos establecidos en la tabla 1.1 y la misma supere 5000 m^2 de superficie construida.

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie del aparcamiento subterráneo (si existe) y excluye las zonas exteriores comunes.

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación

Tipo de uso
Hipermercado
Multi-tienda y centros de ocio
Nave de almacenamiento y distribución
Instalaciones deportivas cubiertas
Hospitales, clínicas y residencias asistidas
Pabellones de recintos feriales

El edificio objeto del presente proyecto es de uso residencial por lo que, no necesita instalación solar fotovoltaica para producción de energía eléctrica.

1.4.7 REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS

1.4.7 RITE – Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios 3

1.4.7.1 Exigencia de bienestar e higiene 3

1.4.7.1.1	Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1	3
1.4.7.1.2	Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2	3
1.4.7.1.3	Categorías de calidad del aire interior	3
1.4.7.1.3.1	Caudal mínimo de aire exterior	4
1.4.7.1.3.2	Filtración de aire exterior.....	4
1.4.7.1.3.3	Aire de extracción	4
1.4.7.1.4	Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3	5
1.4.7.1.5	Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4	5

1.4.7.2 Exigencia de eficiencia energética..... 5

1.4.7.2.1	Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1	5
1.4.7.2.1.1	Generalidades.....	5
1.4.7.2.1.2	Cargas térmicas.....	5
1.4.7.2.1.3	Potencia térmica instalada	7
1.4.7.2.2	Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2	7
1.4.7.2.2.1	Aislamiento térmico en redes de tuberías.....	7
1.4.7.2.2.2	Eficiencia energética de los motores eléctricos	10
1.4.7.2.2.3	Redes de tuberías.....	10
1.4.7.2.3	Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de las instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3	10
1.4.7.2.3.1	Generalidades.....	10
1.4.7.2.3.2	Control de las condiciones termohigrométricas.....	11
1.4.7.2.3.3	Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización	11
1.4.7.2.4	Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4	12
1.4.7.2.5	Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5	12
1.4.7.2.6	Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6	12
1.4.7.2.7	Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.7	12
1.4.7.2.8	Lista de los equipos consumidores de energía.....	12

1.4.7.3	Exigencia de seguridad	13
1.4.7.3.1	Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1	13
1.4.7.3.1.1	Condiciones generales.....	13
1.4.7.3.1.2	Salas de máquinas	13
1.4.7.3.1.3	Chimeneas	13
1.4.7.3.1.4	Almacenamiento de biocombustibles sólidos.....	13
1.4.7.3.2	Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.....	13
1.4.7.3.2.1	Alimentación.....	13
1.4.7.3.2.2	Vaciado y purga.....	14
1.4.7.3.2.3	Expansión y circuito cerrado	14
1.4.7.3.2.4	Dilatación, golpe de ariete, filtración	14
1.4.7.3.2.5	Conductos de aire	14
1.4.7.3.2.6	Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3	15
1.4.7.3.3	Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.4	15

1.4.7 RITE – Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

1.4.7.1 Exigencia de bienestar e higiene

1.4.7.1.1 Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.13$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño	24	21	50
Cocina	24	21	50
Distribuidor	24	21	50
Dormitorio	24	21	50
Pasillo / Distribuidor	24	21	50
Recepción	24	21	50
Salón / Comedor	24	21	50
Zonas comunes	24	20	50

1.4.7.1.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

1.4.7.1.3 Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

1.4.7.1.3.1 Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Referencia	Caudales de ventilación		
	Por persona (m³/h)	Por unidad de superficie (m³/(h·m²))	Por recinto (m³/h)
Baño		2.7	54.0
Cocina		7.2	
Distribuidor			
Dormitorio			
Pasillo / Distribuidor	28.8	10.8	
Recepción			
Salón / Comedor	10.8	2.7	

1.4.7.1.3.2 Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

1.4.7.1.3.3 Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Distribuidor	AE 1
Dormitorio	AE 1
Recepción	AE 1

1.4.7.1.4 Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

1.4.7.1.5 Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

1.4.7.2 Exigencia de eficiencia energética

1.4.7.2.1 Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

1.4.7.2.1.1 Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

1.4.7.2.1.2 Cargas térmicas

- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Conjunto: CASA RURAL							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
SALÓN-COMEDOR	Planta baja	1922.18	156.22	855.50	48.01	2777.68	2777.68
RECEPCIÓN	Planta baja	452.32	67.24	368.22	61.02	820.55	820.55
COCINA	Planta baja	757.12	172.46	472.21	51.32	1229.33	1229.33
PASILLO1	Planta baja	81.13	112.81	617.80	66.91	698.93	698.93
PASILLO2	Planta baja	8.28	19.61	107.41	63.70	115.69	115.69
DORMITORIO SUITE	Planta baja	433.41	57.60	315.43	58.50	748.84	748.84
VESTIDOR	Planta baja	121.90	57.60	315.43	74.45	437.33	437.33

Conjunto: CASA RURAL							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
BAÑO SUITE	Planta baja	134.99	54.00	147.86	56.68	282.85	282.85
DORMI3	Planta alta	395.90	57.60	315.43	47.00	711.33	711.33
DORMI1	Planta alta	379.16	57.60	315.43	54.47	694.59	694.59
DORMI2	Planta alta	259.24	57.60	315.43	41.80	574.67	574.67
DORMI4	Planta alta	411.50	57.60	315.43	44.20	726.93	726.93
DORMI5	Planta alta	353.86	57.60	315.43	62.94	669.29	669.29
BAÑO1	Planta alta	137.13	54.00	147.86	59.29	284.98	284.98
BAÑO2	Planta alta	0.00	54.00	147.86	35.61	147.86	147.86
BAÑO3	Planta alta	123.17	54.00	147.86	61.43	271.02	271.02
BAÑO4	Planta alta	140.19	54.00	147.86	45.24	288.05	288.05
BAÑO5	Planta alta	133.95	54.00	147.86	59.16	281.80	281.80
VESTIDOR4	Planta alta	0.00	57.60	315.43	69.37	315.43	315.43
VESTIDOR5	Planta alta	0.00	57.60	315.43	76.20	315.43	315.43
PASILLO	Planta alta	43.77	178.91	979.77	61.79	1023.54	1023.54
DORMI6.1	Bajo cub.	122.57	57.60	315.43	27.38	438.00	438.00
DORMI6.2	Bajo cub.	191.71	57.60	315.43	35.34	507.14	507.14
DORMI7	Bajo cub.	329.81	57.60	315.43	38.98	645.24	645.24
PASO 7	Bajo cub.	12.60	57.60	315.43	110.93	328.03	328.03
BAÑO6	Bajo cub.	73.83	54.00	147.86	26.57	221.69	221.69
BAÑO7	Bajo cub.	65.64	54.00	147.86	22.59	213.50	213.50
LAVANDERÍA	Bajo cub.	190.46	0.00	0.00	8.82	190.46	190.46
PASILLO	Bajo cub.	66.18	138.17	756.64	64.32	822.81	822.81
TRASTERO	Bajo cub.	155.85	0.00	0.00	11.08	155.85	155.85
Total			2026.2	Carga total simultánea		16938.8	

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

- Cargas parciales mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
CASA RURAL	16.94	16.94	16.94

1.4.7.2.1.3 Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Conjunto de recintos	$P_{\text{instalada}}$ (kW)	% q_{tub}	% q_{equipos}	Q_{cal} (kW)	Total (kW)
CASA RURAL	21.80	0.85	2.00	16.94	17.56
Abreviaturas utilizadas					
$P_{\text{instalada}}$	Potencia instalada (kW)		% q_{equipos}	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)	
% q_{tub}	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)		Q_{cal}	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)	

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de refrigeración (kW)	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	19.50	0.00	21.80	16.94
Total	19.5		21.8	16.9

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo Hidropack IWEB-90 "CIAT", potencia frigorífica nominal de 19,5 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 21,8 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 102 kPa) y depósito de inercia de 100 l, caudal de agua nominal de 3,4 m³/h, caudal de aire nominal de 10000 m³/h y potencia sonora de 73,8 dBA; con interruptor de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire; incluso transporte hasta pie de obra sobre camión

1.4.7.2.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

1.4.7.2.2.1 Aislamiento térmico en redes de tuberías

- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

- **Tuberías en contacto con el ambiente exterior**

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de invierno: 3.8 °C

Velocidad del viento: 5.2 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$I_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$F_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	40 mm	0.034	50	0.00	0.00	8.08	66.7
Tipo 2	1 1/2"	0.037	38	0.00	0.00	11.59	8.2
						Total	75
Abreviaturas utilizadas							
Ø	Diámetro nominal			$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno		
$I_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento			$F_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud		
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento			$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción		
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión						

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco.
Tipo 2	Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, una mano de imprimación antioxidante, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

- **Tuberías en contacto con el ambiente interior**

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$I_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$F_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$Q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 3	1 1/4"	0.037	27	0.00	0.00	7.35	40.0
Tipo 3	1"	0.037	27	0.00	0.00	6.25	60.0
Tipo 3	3/4"	0.037	25	0.00	0.00	5.61	9.9
						Total	110
Abreviaturas utilizadas							
Ø	Diámetro nominal		$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno			
$I_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento		$F_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud			
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento		$Q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción			
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión						

Tubería	Referencia
Tipo 3	Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, una mano de imprimación antioxidante, empotrado en paramento, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

- Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	19.50	21.80
Total	19.50	21.80

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo Hidropack IWEB-90 "CIAT", potencia frigorífica nominal de 19,5 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 21,8 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 102 kPa) y depósito de inercia de 100 l, caudal de agua nominal de 3,4 m³/h, caudal de aire nominal de 10000 m³/h y potencia sonora de 73,8 dBA; con interruptor de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire; incluso transporte hasta pie de obra sobre camión

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	q_{cal} (W)	Pérdida de calor (%)
21.80	184.8	0.8

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

1.4.7.2.2.2 Eficiencia energética de los motores eléctricos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (COCINA - Planta 0)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (DORMI1 - Planta 1)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (TRASTERO - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4

Equipos	Referencia
Tipo 1	Fancoil horizontal, modelo KCN-20 "CIAT", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 5,2 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 6,15 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,9 m³/h, caudal de aire nominal de 750 m³/h, presión de aire nominal de 39,2 Pa y potencia sonora nominal de 51,3 dBA; incluso transporte hasta pie de obra sobre camión, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP469.15-2,5 "HIDROFIVE", con actuador STA71HDF; incluso conexiones y montaje

1.4.7.2.2.3 Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

1.4.7.2.3 Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de las instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

1.4.7.2.3.1 Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

1.4.7.2.3.2 Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
CASA RURAL	THM-C3

1.4.7.2.3.3 Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1	Control manual	El sistema funciona continuamente
IDA-C2		El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3		El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4		El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5		El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

1.4.7.2.4 Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4

La instalación térmica dispone de un dispositivo que permite efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica de forma separada del consumo a otros usos del edificio, además de un dispositivo que registra el número de horas de funcionamiento del generador.

1.4.7.2.5 Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

1.4.7.2.6 Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

1.4.7.2.7 Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

1.4.7.2.8 Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Enfriadoras y bombas de calor

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, aire-agua, modelo Hidropack IWEB-90 "CIAT", potencia frigorífica nominal de 19,5 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 21,8 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C), con grupo hidráulico (vaso de expansión de 12 l, presión nominal disponible de 102 kPa) y depósito de inercia de 100 l, caudal de agua nominal de 3,4 m³/h, caudal de aire nominal de 10000 m³/h y potencia sonora de 73,8 dBA; con interruptor de caudal, filtro, termomanómetros, válvula de seguridad tarada a 4 bar y purgador automático de aire; incluso transporte hasta pie de obra sobre camión

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Fancoil horizontal, modelo KCN-20 "CIAT", sistema de dos tubos, potencia frigorífica total nominal de 5,2 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 19°C; temperatura de entrada del agua: 7°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 6,15 kW (temperatura de entrada del aire: 20°C; temperatura de entrada del agua: 50°C), de 3 velocidades, caudal de agua nominal de 0,9 m³/h, caudal de aire nominal de 750 m³/h, presión de aire nominal de 39,2 Pa y potencia sonora nominal de 51,3 dBA; incluso transporte hasta pie de obra sobre camión, con válvula de tres vías con bypass (4 vías), modelo VMP469.15-2,5 "HIDROFIVE", con actuador STA71HDF; incluso conexiones y montaje

1.4.7.3 Exigencia de seguridad

1.4.7.3.1 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1

1.4.7.3.1.1 Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

1.4.7.3.1.2 Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

1.4.7.3.1.3 Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

1.4.7.3.1.4 Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

1.4.7.3.2 Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2

1.4.7.3.2.1 Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor DN (mm)	Frio DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

1.4.7.3.2.2 Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

1.4.7.3.2.3 Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

1.4.7.3.2.4 Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

1.4.7.3.2.5 Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

1.4.7.3.2.6 Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

1.4.7.3.3 Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.4

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

1.4.8 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

1.4.8	Climatización del edificio	2
1.4.8.1	Sistema de conducción de aire. Conductos	2
1.4.8.2	Sistemas de conducción de aire. Difusores y rejillas	4
1.4.8.3	Sistemas de conducción de agua. Tuberías.....	6
ANEXO 1: CÁLCULO DEL FACTOR DE REDUCCIÓN SEGÚN UNE-EN ISO 1379		9
ANEXO 2 : CARGAS TÉRMICAS.....		15

1.4.8 Climatización del edificio

1.4.8.1 Sistema de conducción de aire. Conductos

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	F	L	DP ₁	DP	D
Inicio	Final	(m ³ /h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
A14-Planta baja	N6-Planta baja	750.0	200x200	5.5	218.6	5.52		25.72	
A14-Planta baja	A16-Planta baja	750.0	200x200	5.5	218.6	0.96	3.35	10.82	
N2-Planta baja	N5-Planta baja	284.9	150x150	3.7	164.0	2.59		46.61	
N2-Planta baja	N4-Planta baja	206.1	150x100	4.1	133.2	2.06		54.09	
N2-Planta baja	A21-Planta baja	78.8	100x100	2.3	109.3	1.13	1.83	50.04	15.09
N3-Planta baja	A15-Planta baja	91.5	150x100	1.8	133.2	3.46	2.46	65.13	
N4-Planta baja	N7-Planta baja	206.1	150x100	4.1	133.2	0.63		55.18	
N7-Planta baja	N3-Planta baja	183.1	150x100	3.6	133.2	4.22	2.46	63.31	1.82
N7-Planta baja	N3-Planta baja	91.5	150x100	1.8	133.2	1.01		61.26	
N7-Planta baja	A20-Planta baja	23.0	100x100	0.7	109.3	2.79	0.16	57.35	7.78
N9-Planta baja	A19-Planta baja	67.5	100x100	2.0	109.3	4.73	1.34	42.95	22.18
N9-Planta baja	N11-Planta baja	415.7	200x150	4.1	188.9	3.37		35.97	
N11-Planta baja	A18-Planta baja	132.2	150x150	1.7	164.0	3.02	5.14	40.91	24.22
N11-Planta baja	N6-Planta baja	547.9	200x200	4.1	218.6	2.99		32.32	
N6-Planta baja	A17-Planta baja	202.1	200x150	2.0	188.9	1.32	5.34	38.62	26.51
N5-Planta baja	N9-Planta baja	348.2	150x150	4.6	164.0	2.16		43.94	
N5-Planta baja	A88-Planta baja	63.3	100x100	1.9	109.3	0.98	1.18	50.69	14.44
A11-Planta 1	N5-Planta 1	750.0	200x200	5.5	218.6	0.75		12.28	
A11-Planta 1	A30-Planta 1	750.0	200x200	5.5	218.6	1.10	3.35	11.05	
N4-Planta 1	N8-Planta 1	275.2	150x150	3.6	164.0	0.87	1.82	34.89	9.69
N4-Planta 1	N8-Planta 1	196.5	150x100	3.9	133.2	0.88		37.21	
N4-Planta 1	N10-Planta 1	373.4	200x150	3.7	188.9	0.86		32.19	
N4-Planta 1	N9-Planta 1	98.2	100x100	2.9	109.3	1.67		36.75	
N6-Planta 1	A34-Planta 1	50.7	100x100	1.5	109.3	3.56	0.76	42.92	1.66
N6-Planta 1	A28-Planta 1	50.7	100x100	1.5	109.3	2.33	0.76	42.47	2.12
N11-Planta 1	A31-Planta 1	47.5	100x100	1.4	109.3	2.06	0.66	20.23	24.35
N13-Planta 1	N17-Planta 1	601.1	200x200	4.4	218.6	1.19		26.02	
N8-Planta 1	N6-Planta 1	101.4	100x100	3.0	109.3	1.59		39.20	
N8-Planta 1	N3-Planta 1	95.1	100x100	2.8	109.3	1.80		42.29	
N10-Planta 1	N15-Planta 1	424.1	200x150	4.2	188.9	1.18		31.54	
N10-Planta 1	N15-Planta 1	502.8	200x200	3.7	218.6	0.79	1.82	28.83	15.75
N10-Planta 1	A32-Planta 1	50.7	100x100	1.5	109.3	3.22	0.76	35.45	9.13
N15-Planta 1	N13-Planta 1	601.1	200x200	4.4	218.6	0.42		26.47	
N15-Planta 1	N7-Planta 1	98.2	100x100	2.9	109.3	1.76		32.35	
N17-Planta 1	N11-Planta 1	651.8	200x200	4.8	218.6	2.64		21.77	
N17-Planta 1	A33-Planta 1	50.7	100x100	1.5	109.3	2.21	0.76	29.79	14.79

Conductos									
Tramo		Q	w x h	V	F	L	DP ₁	DP	D
Inicio	Final	(m ³ /h)	(mm)	(m/s)	(mm)	(m)	(Pa)	(Pa)	(Pa)
N3-Planta 1	A29-Planta 1	47.5	100x100	1.4	109.3	2.35	0.66	44.00	0.58
N3-Planta 1	A148-Planta 1	47.5	100x100	1.4	109.3	0.54	0.66	44.58	
N9-Planta 1	A36-Planta 1	47.5	100x100	1.4	109.3	1.85	0.66	38.30	6.29
N9-Planta 1	A147-Planta 1	50.7	100x100	1.5	109.3	0.71	0.76	38.81	5.77
N7-Planta 1	A35-Planta 1	47.5	100x100	1.4	109.3	2.15	0.66	33.99	10.59
N7-Planta 1	A149-Planta 1	50.7	100x100	1.5	109.3	0.43	0.76	34.31	10.28
N5-Planta 1	N11-Planta 1	699.3	200x200	5.2	218.6	1.99		14.99	
N5-Planta 1	A146-Planta 1	50.7	100x100	1.5	109.3	1.34	0.76	17.97	26.61
A18-Planta 2	A19-Planta 2	750.0	200x200	5.5	218.6	2.15	3.35	16.11	
N2-Planta 2	N12-Planta 2	161.5	150x100	3.2	133.2	0.85		47.30	
N2-Planta 2	A98-Planta 2	51.6	100x100	1.5	109.3	4.02	0.78	51.20	2.26
N7-Planta 2	N9-Planta 2	55.0	100x100	1.6	109.3	1.27		43.42	
N7-Planta 2	N4-Planta 2	268.1	150x150	3.5	164.0	1.28		41.42	
N9-Planta 2	N6-Planta 2	55.0	100x100	1.6	109.3	2.11		44.32	
N4-Planta 2	A97-Planta 2	150.0	150x150	2.0	164.0	3.24	2.94	44.65	8.80
N4-Planta 2	N11-Planta 2	418.1	200x150	4.1	188.9	2.16		37.10	
N6-Planta 2	A22-Planta 2	55.0	100x100	1.6	109.3	0.71	0.89	45.51	7.94
N10-Planta 2	N2-Planta 2	110.0	150x100	2.2	133.2	3.25		50.39	
N10-Planta 2	A20-Planta 2	55.0	100x100	1.6	109.3	2.69	0.89	53.45	
N10-Planta 2	A100-Planta 2	55.0	100x100	1.6	109.3	1.69	0.89	53.03	0.43
N12-Planta 2	N7-Planta 2	213.1	150x150	2.8	164.0	1.95		43.95	
N12-Planta 2	A21-Planta 2	51.6	100x100	1.5	109.3	3.31	0.78	47.08	6.38
N5-Planta 2	A18-Planta 2	750.0	200x200	5.5	218.6	3.03		24.40	
N5-Planta 2	A24-Planta 2	200.0	200x150	2.0	188.9	1.51	5.23	37.09	16.36
N11-Planta 2	N5-Planta 2	550.0	200x200	4.1	218.6	2.87		30.94	
N11-Planta 2	A99-Planta 2	131.9	150x150	1.7	164.0	0.94	5.12	38.89	14.56
Abreviaturas utilizadas									
Q	Caudal			L	Longitud				
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)			DP ₁	Pérdida de presión				
V	Velocidad			DP	Pérdida de presión acumulada				
F	Diámetro equivalente.			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				

1.4.8.2 Sistemas de conducción de aire. Difusores y rejillas

Difusores y rejillas									
Tipo	F (mm)	w x h (mm)	Q (m³/h)	A (cm²)	X (m)	P (dBA)	DP ₁ (Pa)	DP (Pa)	D (Pa)
A19-Planta baja: Rejilla de impulsión		225x125	67.5	140.00	2.0	< 20 dB	1.34	42.95	22.18
A15-Planta baja: Rejilla de impulsión		225x125	91.5	140.00	2.7	< 20 dB	2.46	65.13	0.00
A20-Planta baja: Rejilla de impulsión		225x125	23.0	140.00	0.7	< 20 dB	0.16	57.35	7.78
A18-Planta baja: Rejilla de impulsión		225x125	132.2	140.00	3.9	< 20 dB	5.14	40.91	24.22
A17-Planta baja: Rejilla de impulsión		325x125	202.1	210.00	4.9	< 20 dB	5.34	38.62	26.51
A16-Planta baja: Rejilla de toma de aire		400x330	750.0	660.66		< 20 dB	3.35	10.82	0.00
A21-Planta baja: Rejilla de impulsión		225x125	78.8	140.00	2.3	< 20 dB	1.83	50.04	15.09
A88-Planta baja: Rejilla de impulsión		225x125	63.3	140.00	1.9	< 20 dB	1.18	50.69	14.44
A31-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x125	47.5	140.00	1.4	< 20 dB	0.66	20.23	24.35
A34-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x125	50.7	140.00	1.5	< 20 dB	0.76	42.92	1.66
A28-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x125	50.7	140.00	1.5	< 20 dB	0.76	42.47	2.12
A29-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x125	47.5	140.00	1.4	< 20 dB	0.66	44.00	0.58
A32-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x125	50.7	140.00	1.5	< 20 dB	0.76	35.45	9.13
A36-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x125	47.5	140.00	1.4	< 20 dB	0.66	38.30	6.29
A35-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x125	47.5	140.00	1.4	< 20 dB	0.66	33.99	10.59
A33-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x125	50.7	140.00	1.5	< 20 dB	0.76	29.79	14.79
A148-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x125	47.5	140.00	1.4	< 20 dB	0.66	44.58	0.00
A147-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x125	50.7	140.00	1.5	< 20 dB	0.76	38.81	5.77
A149-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x125	50.7	140.00	1.5	< 20 dB	0.76	34.31	10.28
A30-Planta 1: Rejilla de toma de aire		400x330	750.0	660.66		< 20 dB	3.35	11.05	0.00
A146-Planta 1: Rejilla de impulsión		225x125	50.7	140.00	1.5	< 20 dB	0.76	17.97	26.61
A98-Planta 2: Rejilla de impulsión		225x125	51.6	140.00	1.5	< 20 dB	0.78	51.20	2.26

Difusores y rejillas									
Tipo	F (mm)	w x h (mm)	Q (m ³ /h)	A (cm ²)	X (m)	P (dBA)	DP ₁ (Pa)	DP (Pa)	D (Pa)
A22-Planta 2: Rejilla de impulsión		225x125	55.0	140.00	1.6	< 20 dB	0.89	45.51	7.94
A97-Planta 2: Rejilla de impulsión		325x125	150.0	210.00	3.7	< 20 dB	2.94	44.65	8.80
A20-Planta 2: Rejilla de impulsión		225x125	55.0	140.00	1.6	< 20 dB	0.89	53.45	0.00
A21-Planta 2: Rejilla de impulsión		225x125	51.6	140.00	1.5	< 20 dB	0.78	47.08	6.38
A19-Planta 2: Rejilla de toma de aire		400x330	750.0	660.66		< 20 dB	3.35	16.11	0.00
A24-Planta 2: Rejilla de impulsión		325x125	200.0	210.00	4.9	< 20 dB	5.23	37.09	16.36
A99-Planta 2: Rejilla de impulsión		225x125	131.9	140.00	3.9	< 20 dB	5.12	38.89	14.56
A100-Planta 2: Rejilla de impulsión		225x125	55.0	140.00	1.6	< 20 dB	0.89	53.03	0.43
N7 -> N3, (4.11, 8.62), 4.22 m: Rejilla de impulsión		225x125	91.5	140.00	2.7	< 20 dB	2.46	63.31	1.82
N4 -> N8, (6.18, 5.41), 0.87 m: Rejilla de impulsión		225x125	78.7	140.00	2.3	< 20 dB	1.82	34.89	9.69
N10 -> N15, (9.09, 5.41), 1.18 m: Rejilla de impulsión		225x125	78.7	140.00	2.3	< 20 dB	1.82	28.83	15.75
Abreviaturas utilizadas									
F	Diámetro			P	Potencia sonora				
w x h	Dimensiones (Ancho x Alto)			DP ₁	Pérdida de presión				
Q	Caudal			DP	Pérdida de presión acumulada				
A	Área efectiva			D	Diferencia de presión respecto al difusor o rejilla más desfavorable				
X	Alcance								

1.4.8.3 Sistemas de conducción de agua. Tuberías

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP ₁ (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A14-Planta baja	A14-Planta baja	Impulsión (*)	1"	0.00		0.09	0.000	0.00
N1-Planta baja	A14-Planta baja	Impulsión (*)	1"	0.00		0.76	0.000	0.00
N1-Planta baja	N2-Planta 1	Impulsión (*)	1"	0.00		2.98	0.000	0.00
A11-Planta 1	A11-Planta 1	Impulsión	1"	0.00		0.09	0.000	0.00
N2-Planta 1	A11-Planta 1	Impulsión	1"	0.00		0.85	0.000	0.00
N2-Planta 1	N3-Planta 2	Impulsión (*)	1 1/4"	0.00		2.75	0.000	0.00
A18-Planta 2	A18-Planta 2	Impulsión	3/4"	0.00		0.12	0.000	0.00
N3-Planta 2	A18-Planta 2	Impulsión	3/4"	0.00		0.79	0.000	0.00
N3-Planta 2	N2-Cubierta	Impulsión (*)	1 1/2"	0.00		0.35	0.000	0.00
A1-Cubierta	A1-Cubierta	Impulsión (*)	40 mm	0.00		0.18	0.000	0.00
A1-Cubierta	N2-Cubierta	Impulsión (*)	40 mm	0.00		3.59	0.000	0.00
A14-Planta baja	A14-Planta baja	Retorno (*)	1"	0.00		0.18	0.000	0.00
A14-Planta baja	N8-Planta baja	Retorno (*)	1"	0.00		0.70	0.000	0.00
N8-Planta baja	N1-Planta 1	Retorno (*)	1"	0.00		2.98	0.000	0.00
A11-Planta 1	A11-Planta 1	Retorno	1"	0.00		0.18	0.000	0.00
A11-Planta 1	N1-Planta 1	Retorno	1"	0.00		0.81	0.000	0.00
N1-Planta 1	N1-Planta 2	Retorno (*)	1 1/4"	0.00		2.69	0.000	0.00
A18-Planta 2	A18-Planta 2	Retorno	3/4"	0.00		0.20	0.000	0.00
A18-Planta 2	N1-Planta 2	Retorno	3/4"	0.00		0.65	0.000	0.00
N1-Planta 2	N1-Cubierta	Retorno (*)	1 1/2"	0.00		0.35	0.000	0.00
A1-Cubierta	A1-Cubierta	Retorno (*)	40 mm	0.00		0.59	0.000	0.00
N1-Cubierta	A1-Cubierta	Retorno (*)	40 mm	0.00		3.89	0.000	0.00
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								
Abreviaturas utilizadas								
F	Diámetro nominal		L	Longitud				
Q	Caudal		DP ₁	Pérdida de presión				
V	Velocidad		DP	Pérdida de presión acumulada				

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP ₁ (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A14-Planta baja	A14-Planta baja	Impulsión (*)	1"	0.32	0.6	0.09	0.032	14.56
N1-Planta baja	A14-Planta baja	Impulsión (*)	1"	0.32	0.6	0.76	0.267	3.53
N1-Planta baja	N2-Planta 1	Impulsión (*)	1"	0.32	0.6	2.98	1.051	3.26
A11-Planta 1	A11-Planta 1	Impulsión	1"	0.30	0.6	0.09	0.028	13.51
N2-Planta 1	A11-Planta 1	Impulsión	1"	0.30	0.6	0.85	0.269	2.48
N2-Planta 1	N3-Planta 2	Impulsión (*)	1 1/4"	0.62	0.8	2.75	0.976	2.21
A18-Planta 2	A18-Planta 2	Impulsión	3/4"	0.15	0.5	0.12	0.033	12.48
N3-Planta 2	A18-Planta 2	Impulsión	3/4"	0.15	0.5	0.79	0.213	1.45
N3-Planta 2	N2-Cubierta	Impulsión (*)	1 1/2"	0.77	0.6	0.35	0.061	1.23
A1-Cubierta	A1-Cubierta	Impulsión (*)	40 mm	0.77	0.9	0.18	0.056	0.06
A1-Cubierta	N2-Cubierta	Impulsión (*)	40 mm	0.77	0.9	3.59	1.117	1.17
A14-Planta baja	A14-Planta baja	Retorno (*)	1"	0.32	0.6	0.18	0.063	3.82
A14-Planta baja	N8-Planta baja	Retorno (*)	1"	0.32	0.6	0.70	0.249	3.75
N8-Planta baja	N1-Planta 1	Retorno (*)	1"	0.32	0.6	2.98	1.059	3.50
A11-Planta 1	A11-Planta 1	Retorno	1"	0.30	0.6	0.18	0.056	2.76
A11-Planta 1	N1-Planta 1	Retorno	1"	0.30	0.6	0.81	0.256	2.70
N1-Planta 1	N1-Planta 2	Retorno (*)	1 1/4"	0.62	0.8	2.69	0.961	2.45
A18-Planta 2	A18-Planta 2	Retorno	3/4"	0.15	0.5	0.20	0.055	1.72
A18-Planta 2	N1-Planta 2	Retorno	3/4"	0.15	0.5	0.65	0.177	1.66
N1-Planta 2	N1-Cubierta	Retorno (*)	1 1/2"	0.77	0.6	0.35	0.061	1.48
A1-Cubierta	A1-Cubierta	Retorno (*)	40 mm	0.77	0.9	0.59	0.189	0.19
N1-Cubierta	A1-Cubierta	Retorno (*)	40 mm	0.77	0.9	3.89	1.235	1.42
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								
Abreviaturas utilizadas								
F	Diámetro nominal		L	Longitud				
Q	Caudal		DP ₁	Pérdida de presión				
V	Velocidad		DP	Pérdida de presión acumulada				

1.4.8.4 Unidades no autónomas para climatización (FANCOILS)

Fancoils						
Modelo		P _{ref} (W)	P _{cal} (W)	Q _{ref} (l/s)	DP _{ref} (kPa)	PP _{ref} (kPa)
KCN-20 (A14-Planta baja)		5200.0	6150.0	0.25	11.000	0.000
KCN-20 (A11-Planta 1)		5200.0	6150.0	0.25	11.000	0.000
KCN-20 (A18-Planta 2)		5200.0	6150.0	0.25	11.000	0.000
Abreviaturas utilizadas						
P _{ref}	Potencia frigorífica total calculada		DP _{ref}	Pérdida de presión (Refrigeración)		
P _{cal}	Potencia calorífica total calculada		PP _{ref}	Pérdida de presión acumulada (Refrigeración)		
Q _{ref}	Caudal de agua (Refrigeración)					

Fancoils (Continuación)							
Modelo	DT_{ref} (°C)	DT_{cal} (°C)	Q_{ref} (m³/h)	Q_{cal} (m³/h)	P (Pa)	N (dBA)	Dimensiones (mm)
KCN-20 (A14-Planta baja)	7.0	45.0	750.0	750.0	39.2	51.3	711x832.5x279.5
KCN-20 (A11-Planta 1)	7.0	45.0	750.0	750.0	39.2	51.3	711x832.5x279.5
KCN-20 (A18-Planta 2)	7.0	45.0	750.0	750.0	39.2	51.3	711x832.5x279.5
$DT_{ref} = 5\text{ °C}$							
Abreviaturas utilizadas							
DT_{ref}	Incremento de la temperatura del agua (Refrigeración)			Q_{cal}	Caudal de aire (Calefacción)		
DT_{cal}	Incremento de la temperatura del agua (Calefacción)			P	Presión disponible de aire		
Q_{ref}	Caudal de aire (Refrigeración)			N	Nivel sonoro		

□

ANEXO 1: CÁLCULO DEL FACTOR DE REDUCCIÓN SEGÚN UNE-EN ISO 1379

Factor de reducción

donde:

H_{iu} coeficiente de pérdida del espacio calefactado hacia el espacio no calefactado

H_{ue} coeficiente de pérdida del espacio no calefactado al exterior

H_{iu} , H_{ue} incluyen las pérdidas por transmisión y por renovación de aire

Siendo:

donde:

Siendo:

A_i área del elemento 'i' del edificio (m^2)

U_i coeficiente de transmisión térmica del elemento 'i' del edificio

l_k longitud del puente térmico lineal 'k' (m)

Y_k coeficiente de transmisión térmica lineal del puente térmico 'k'

L_s coeficiente de pérdida por el suelo en régimen estacionario, calculado según la norma EN ISO 13370 (W/K)

donde:

ρ densidad del aire (kg/m^3)

c capacidad calorífica específica del aire ($J/(kg \cdot K)$)

ρ valor convencional para la capacidad calorífica del aire ($1200 J/m^3 \cdot K$)

V_{ue} consumo de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (m^3/h)

V_{iu} consumo de aire entre el espacio calefactado y el no calefactado (m^3/h)

Siendo:

donde:

V_u volumen de aire en el espacio no calefactado (m^3)

n_{ue} tasa de renovación de aire convencional entre el espacio no calefactado y el exterior (h^{-1})

RESUMEN DE RECINTOS NO CALEFACTADOS

Recinto	Factor de reducción
DESPENSA	0.36
CUARTO LIMPIEZA	0.30

Recinto: DESPENSA

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot K)$)	U·A (W/K)
tabique interiro 10cm	33.99	0.45	15.44
Puerta de paso interior, de madera	1.67	2.03	3.39
		TOTAL	18.83

Pavimentos sobre espacios no calefactados	Área (m^2)	U ($W/(m^2 \cdot K)$)	U·A (W/K)
parque de madera	5.60	0.27	1.50
		TOTAL	1.50

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y ($W/(m \cdot K)$)	Y·l (W/K)
Fachada en esquina vertical entrante (C6C)	5.65	-0.15	-0.85
		TOTAL	-0.85

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K) **19.49**

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área	U	U·A
	(m ²)	(W/(m ² ·K))	(W/K)
muro 60cm de piedra de granito y trasdosado interior	2.80	0.49	1.37
		TOTAL	1.37

Pavimentos en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área	U	U·A
	(m ²)	(W/(m ² ·K))	(W/K)
Solera	5.60	0.32	1.79
		TOTAL	1.79

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud	Y	Y·l
	(m)	(W/(m·K))	(W/K)
Fachada en esquina vertical saliente (C2C)	5.65	0.08	0.45
Unión de solera con pared exterior (SM2C)	12.29	0.14	1.72
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	0.99	0.50	0.50
		TOTAL	2.67

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)

5.83

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{v,iu}$

0.00

+

L_{iu}

19.49

=

Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)

19.49

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{v,ue}$ ($V_u = 15.83 \text{ m}^3$; $n_{ue} = 1.00 \text{ h}^{-1}$)

5.28

+

L_{ue}

5.83

=

Perdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)

11.10

Factor de reducción
= 0.36

Recinto: CUARTO DE LIMPIEZA

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu})

Tabiques en contacto con espacios no calefactados o con edificios adyacentes	Área (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U·A (W/K)
tabique interi-ro 10cm	12.90	0.45	5.86
Puerta de paso interior, de madera	1.67	2.03	3.39
		TOTAL	9.26

Pavimentos sobre espacios no calefactados	Área (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U·A (W/K)
parque de madera	2.60	0.27	0.70
		TOTAL	0.70

Cubiertas interiores (techos sobre espacios no calefactados)	Área (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U·A (W/K)
parque de madera	2.20	0.27	0.59
		TOTAL	0.59

Puentes térmicos lineales entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado	Longitud (m)	Y (W/(m·K))	Y·l (W/K)
Fachada en esquina vertical entrante (C6C)	5.31	-0.15	-0.80
		TOTAL	-0.80

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (L_{iu}) (W/K)

9.74

Cálculo del coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue})

Tabiques en contacto con el exterior del espacio no calefactado	Área (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U·A (W/K)
muro 60cm de piedra de granito y trasdosado interior	3.37	0.49	1.64
		TOTAL	1.64

Puentes térmicos lineales entre el espacio no calefactado y el exterior	Longitud (m)	Y (W/(m·K))	Y·l (W/K)
Fachada en esquina vertical saliente (C2C)	5.31	0.08	0.43
Encuentro de fachada con cubierta (R2C)	1.07	0.39	0.42
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	1.27	0.50	0.63
		TOTAL	1.48

Coeficiente de acoplamiento entre el espacio no calefactado y el exterior (L_{ue}) (W/K)

3.12

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio calefactado y el espacio no calefactado (H_{iu})

$H_{v,iu}$

0.00

+

L_{iu}

9.74

=

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{iu}) (W/K)

9.74

Cálculo de las pérdidas por transmisión y por renovación de aire entre el espacio no calefactado y el exterior (H_{ue})

$H_{v,ue}$ ($V_u = 6.91 \text{ m}^3$; $n_{ue} = 0.50 \text{ h}^{-1}$)

1.15

+

L_{ue}

3.12

=

Pérdidas por transmisión y por renovación de aire (H_{ue}) (W/K)

4.27

Factor de reducción

= 0.30

ANEXO 2 : CARGAS TÉRMICAS

1. PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Coristanco

Altitud sobre el nivel del mar: 140 m

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: 3.80 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 5.2 m/s

Temperatura del terreno: 7.40 °C

Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %

Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %

Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %

Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %

Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

2. RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

2.1 Calefacción

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto			Conjunto de recintos			
SALÓN-COMEDOR (Salón / Comedor)			CASA RURAL			
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 3.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	23.9	0.49	1589	Claro	200.62
Fachada	NE	1.6	0.52	159	Claro	16.39
Fachada	NO	3.1	0.52	159	Claro	31.57
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	NE	6.0	3.03			358.87
1	NO	10.1	2.95			588.58
1	NO	4.8	3.08			292.68
Cubiertas						

Tipo	Superficie (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Peso (kg/m ²)	Color	
Tejado	17.0	0.21	144	Intermedio	60.52
Forjados inferiores					
Tipo	Superficie (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Peso (kg/m ²)		
Solera	57.9	0.32	260		251.24
Cerramientos interiores					
Tipo	Superficie (m ²)	U (W/(m ² ·K))	Peso (kg/m ²)		
Pared interior	6.4	0.45	54		25.11
Forjado	2.2	0.27	136		5.06
Total estructural					1830.65
Cargas interiores totales					
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 % 91.53
Cargas internas totales					1922.18
Ventilación					
Caudal de ventilación total (m ³ /h)					
156.2					855.50
Potencia térmica de ventilación total					855.50
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		48.0		POTENCIA TÉRMICA	2777.7
57.9 m ²		W/m ²		TOTAL :	W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
RECEPCIÓN (Recepción)		CASA RURAL				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 3.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	5.2	0.49	1589	Claro	44.00
Fachada	SE	9.2	0.49	1589	Claro	80.98
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (W/(m²·K))		
1	SE	0.9		3.69		61.25
Puertas exteriores						
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))		
2	Opaca	SE	3.3	1.90		114.86
Forjados inferiores						

Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Solera	13.4	0.32	260	58.40
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	10.8	0.45	54	42.12
Hueco interior	1.7	2.03		29.19
Total estructural				430.78
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 % 21.54
Cargas internas totales				452.32
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
67.2				368.22
Potencia térmica de ventilación total				368.22
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 13.4 m²				61.0 W/m²
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :				820.5 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto	Conjunto de recintos					
COCINA (Cocina)	CASA RURAL					
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 3.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	17.2	0.49	1589	Claro	165.48
Fachada	NE	7.5	0.49	1589	Claro	72.02
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (W/(m²·K))		
1	NO	1.5		3.55		104.94
1	NE	1.5		3.55		104.94
Puertas exteriores						
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))		
1	Opaca	NO	1.9	1.90		70.52
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	24.0	0.32	260		104.00	

Cerramientos interiores					
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	17.9	0.45	54		69.96
Hueco interior	1.7	2.03			29.19
Total estructural					721.06
Cargas interiores totales					
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 % 36.05
Cargas internas totales					757.12
Ventilación					
Caudal de ventilación total (m³/h)					
172.5					472.21
Potencia térmica de ventilación total					472.21
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE		51.3		POTENCIA TÉRMICA	
24.0 m²		W/m²		TOTAL :	
				1229.3	
				W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)					
Recinto		Conjunto de recintos			
PASILLO1 (Pasillo / Distribuidor)		CASA RURAL			
Condiciones de proyecto					
Internas		Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 3.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción					C. SENSIBLE (W)
Forjados inferiores					
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Solera	10.4	0.32	260		45.36
Cerramientos interiores					
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	8.2	0.45	54		31.91
Total estructural					77.27
Cargas interiores totales					
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 % 3.86
Cargas internas totales					81.13
Ventilación					
Caudal de ventilación total (m³/h)					
112.8					617.80
Potencia térmica de ventilación total					617.80

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 10.4 m ²	66.9 W/m ²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	698.9 W
---	-----------------------	--------------------------	---------

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
PASILLO2 (Pasillo / Distribuidor)		CASA RURAL		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 3.8 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Forjados inferiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Solera	1.8	0.32	260	7.89
Total estructural				7.89
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 % 0.39
Cargas internas totales				8.28
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
				19.6
				107.41
Potencia térmica de ventilación total				107.41
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 1.8 m²		63.7 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 115.7 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto			Conjunto de recintos			
DORMITORIO SUITE (Dormitorio)			CASA RURAL			
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 3.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	11.9	0.49	1589	Claro	105.02
Fachada	NE	7.9	0.49	1589	Claro	76.09
Ventanas exteriores						

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	
1	SE	2.3	3.48	145.39
Forjados inferiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Solera	12.8	0.32	260	55.59
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	7.9	0.45	54	30.69
Total estructural				412.77
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 % 20.64
Cargas internas totales				433.41
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
57.6				315.43
Potencia térmica de ventilación total				315.43
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.8 m²		58.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	748.8 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VESTIDOR (Distribuidor)		CASA RURAL				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 3.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	3.9	0.49	1589	Claro	34.72
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	SE	0.9	3.36			55.87
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	5.9	0.32	260			25.50
Total estructural						116.10
Cargas interiores totales						

Cargas debidas a la intermitencia de uso	5.0 %	5.80
Cargas internas totales		121.90
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h)		
57.6		315.43
Potencia térmica de ventilación total		315.43
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 5.9 m²	74.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 437.3 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
BAÑO SUITE (Baño)		CASA RURAL				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 3.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	4.1	0.49	1589	Claro	36.01
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	SE		1.0	3.79		70.89
Forjados inferiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Solera	5.0	0.32	260			21.67
Total estructural						128.56
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 6.43
Cargas internas totales						134.99
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
54.0						147.86
Potencia térmica de ventilación total						147.86
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 5.0 m²			56.7 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		282.8 W

PLANTA 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
DORMI3 (Dormitorio)		CASA RURAL				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 3.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	5.7	0.49	1589	Claro	55.28
Fachada	SO	12.2	0.49	1589	Claro	102.37
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (W/(m²·K))		
1	NO	2.9		3.26		189.63
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	1.6	0.28	127	Intermedio	7.93	
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	5.6	0.45	54	21.84		
Total estructural						377.04
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 18.85
Cargas internas totales						395.90
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
57.6						315.43
Potencia térmica de ventilación total						315.43
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.1 m²		47.0 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		711.3 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
DORMI1 (Dormitorio)		CASA RURAL				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 3.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NE	8.4	0.49	1589	Claro	81.28
Fachada	NO	5.8	0.49	1589	Claro	55.50
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (W/(m²·K))		
1	NO	2.9		3.26		189.63
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	8.1		0.45	54		31.65
Forjado	11.4		0.27	136		3.05
Total estructural						361.10
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 18.06
Cargas internas totales						379.16
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
57.6						315.43
Potencia térmica de ventilación total						315.43
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.8 m²			54.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		694.6 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
DORMI2 (Dormitorio)		CASA RURAL				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 3.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	5.1	0.49	1589	Claro	49.43
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (W/(m²·K))		
1	NO	2.9		3.26		189.63
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	1.6	0.28	127	Intermedio		7.84
Total estructural						246.89
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 12.34
Cargas internas totales						259.24
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
57.6						315.43
Potencia térmica de ventilación total						315.43
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 13.7 m²			41.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		574.7 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
DORMI4 (Dormitorio)		CASA RURAL				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 3.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						82.92 76.76
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	9.9	0.49	1589	Claro	
Fachada	SE	8.7	0.49	1589	Claro	
Ventanas exteriores						193.14
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (W/(m²·K))		
1	SE	3.4		3.18		
Cubiertas						8.36
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Azotea	1.7	0.28	127	Intermedio		
Cerramientos interiores						22.26 8.46
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	5.7	0.45	54			
Forjado	3.8	0.26	136			
Total estructural						391.90
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 19.60
Cargas internas totales						411.50
Ventilación						315.43 315.43
Caudal de ventilación total (m³/h)						
57.6						
Potencia térmica de ventilación total						315.43
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 16.4 m²		44.2 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		726.9 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
DORMI5 (Dormitorio)		CASA RURAL				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 3.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	6.7	0.49	1589	Claro	59.34
Fachada	NE	7.4	0.49	1589	Claro	71.54
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (W/(m²·K))		
1	SE	2.9		3.26		173.14
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	7.7		0.45	54		30.14
Forjado	10.6		0.27	136		2.85
Total estructural						337.01
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 16.85
Cargas internas totales						353.86
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
57.6						315.43
Potencia térmica de ventilación total						315.43
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 10.6 m²			62.9 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		669.3 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto	Conjunto de recintos					
BAÑO1 (Baño)	CASA RURAL					
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 3.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	5.5	0.49	1589	Claro	52.96
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (W/(m²·K))		
1	NO	1.0		3.79		77.64
Total estructural						130.60
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 6.53
Cargas internas totales						137.13
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
54.0						147.86
Potencia térmica de ventilación total						147.86
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 4.8 m²			59.3 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		285.0 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
BAÑO2 (Baño)	CASA RURAL
Condiciones de proyecto	
Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 3.8 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %
Cargas térmicas de calefacción	C. SENSIBLE (W)
Total estructural	
Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %	0.00
Cargas internas totales	0.00
Ventilación	
Caudal de ventilación total (m³/h)	
54.0	147.86
Potencia térmica de ventilación total	147.86
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 4.2 m²	35.6 W/m²
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	147.9 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
BAÑO3 (Baño)	CASA RURAL
Condiciones de proyecto	
Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 3.8 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %
Cargas térmicas de calefacción	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores	
Tipo Orientación Superficie (m²) U (W/(m²·K)) Peso (kg/m²) Color	
Fachada NO 4.1 0.49 1589 Claro	39.66
Ventanas exteriores	
Núm. ventanas Orientación Superficie total (m²) U (W/(m²·K))	
1 NO 1.0 3.79	77.64
Total estructural	117.30
Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %	5.87
Cargas internas totales	123.17

Ventilación	
<u>Caudal de ventilación total (m³/h)</u>	
54.0	147.86
Potencia térmica de ventilación total	
147.86	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 4.4 m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :
61.4 W/m²	271.0 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto	Conjunto de recintos					
BAÑO4 (Baño)	CASA RURAL					
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 3.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	7.1	0.49	1589	Claro	62.63
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	SE	1.0	3.79			70.89
Total estructural						133.52
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 6.68
Cargas internas totales						140.19
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
54.0						147.86
Potencia térmica de ventilación total						147.86
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 6.4 m²			45.2 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		288.1 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto	Conjunto de recintos						
BAÑO5 (Baño)	CASA RURAL						
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 3.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	SE	6.3	0.49	1589	Claro		55.40
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (W/(m²·K))			
1	SE	1.0		3.79			70.89
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	4.8		0.27	136			1.28
Total estructural							127.57
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							5.0 % 6.38
Cargas internas totales							133.95
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
54.0							147.86
Potencia térmica de ventilación total							147.86
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 4.8 m²			59.2 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :			281.8 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
VESTIDOR4 (Distribuidor)	CASA RURAL
Condiciones de proyecto	
Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 3.8 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %
Cargas térmicas de calefacción	C. SENSIBLE (W)
Total estructural	
Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %	0.00
Cargas internas totales	0.00
Ventilación	
Caudal de ventilación total (m³/h)	
57.6	315.43
Potencia térmica de ventilación total	315.43
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 4.5 m²	69.4 W/m²
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	315.4 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
VESTIDOR5 (Distribuidor)	CASA RURAL
Condiciones de proyecto	
Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 3.8 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %
Cargas térmicas de calefacción	C. SENSIBLE (W)
Total estructural	
Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %	0.00
Cargas internas totales	0.00
Ventilación	
Caudal de ventilación total (m³/h)	
57.6	315.43
Potencia térmica de ventilación total	315.43
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 4.1 m²	76.2 W/m²
POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	315.4 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
PASILLO (Pasillo / Distribuidor)		CASA RURAL		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 3.8 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	1.7	0.45	54	6.68
Forjado	2.6	0.26	136	5.81
Hueco interior	1.7	2.03		29.19
Total estructural				41.69
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %				2.08
Cargas internas totales				43.77
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
178.9				979.77
Potencia térmica de ventilación total				979.77
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 16.6 m²		61.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1023.5 W	

PLANTA 2

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
DORMI6.1 (Dormitorio)		CASA RURAL					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 3.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	NO	1.0	0.49	1589	Claro		9.74
Fachada	SO	1.0	0.52	159	Claro		9.40
Fachada	NO	2.6	0.52	159	Claro		26.54
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (W/(m²·K))			
1	Horizontal			1.1	0.41		7.93
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color			
Tejado	17.1	0.21	144	Intermedio			60.93
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	4.8	0.45	54				2.19
Total estructural							116.73
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							5.0 % 5.84
Cargas internas totales							122.57
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
57.6							315.43
Potencia térmica de ventilación total							315.43
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 16.0 m²				27.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		438.0 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
DORMI6.2 (Dormitorio)		CASA RURAL				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 3.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	8.8	0.49	1589	Claro	73.39
Fachada	NO	2.7	0.52	159	Claro	28.00
Fachada	NE	1.0	0.52	159	Claro	10.81
Fachada	NO	0.9	0.49	1589	Claro	8.20
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	Horizontal	1.1	0.41			7.93
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	15.2	0.21	144	Intermedio		54.25
Total estructural						182.58
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 9.13
Cargas internas totales						191.71
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
57.6						315.43
Potencia térmica de ventilación total						315.43
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 14.4 m²			35.3 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		507.1 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
DORMI7 (Dormitorio)		CASA RURAL				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 3.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	10.4	0.49	1589	Claro	87.50
Fachada	SE	1.1	0.49	1589	Claro	9.80
Fachada	NE	1.0	0.52	159	Claro	10.77
Fachada	SE	1.0	0.52	159	Claro	9.63
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (W/(m²·K))		
2	SE	1.6		4.14		119.51
1	Horizontal	1.1		0.41		7.95
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	17.7	0.21	144	Intermedio		63.18
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	2.6	0.26	136		5.78	
Total estructural						314.10
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 15.71
Cargas internas totales						329.81
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
57.6						315.43
Potencia térmica de ventilación total						315.43
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 16.6 m²		39.0 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :			645.2 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)					
Recinto		Conjunto de recintos			
PASO 7 (Distribuidor)		CASA RURAL			
Condiciones de proyecto					
Internas			Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 3.8 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción					C. SENSIBLE (W)
Cubiertas					
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Tejado	3.4	0.21	144	Intermedio	12.00
Total estructural					12.00
Cargas interiores totales					
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 % 0.60
Cargas internas totales					12.60
Ventilación					
Caudal de ventilación total (m³/h)					
57.6					315.43
Potencia térmica de ventilación total					315.43
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 3.0 m²		110.9 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 328.0 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto	Conjunto de recintos						
BAÑO6 (Baño)	CASA RURAL						
Condiciones de proyecto							
Internas			Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = 3.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	NE	1.0	0.52	159	Claro	10.74	
Fachada	NO	1.7	0.49	1589	Claro	16.37	
Fachada	SO	1.0	0.52	159	Claro	9.34	
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color			
Tejado	9.5	0.21	144	Intermedio	33.86		
Total estructural							70.31
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %	3.52
Cargas internas totales							73.83
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
54.0							147.86
Potencia térmica de ventilación total							147.86
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 8.3 m²			26.6 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		221.7 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
BAÑO7 (Baño)		CASA RURAL					
Condiciones de proyecto							
Internas				Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C				Temperatura exterior = 3.8 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %				Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	SE	1.7	0.49	1589	Claro		14.80
Fachada	SO	0.8	0.52	159	Claro		7.42
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color			
Tejado	10.8	0.21	144	Intermedio			38.37
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	4.2	0.45	54				1.93
Total estructural							62.51
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							5.0 % 3.13
Cargas internas totales							65.64
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
54.0							147.86
Potencia térmica de ventilación total							147.86
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 9.5 m²				22.6 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		213.5 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto			Conjunto de recintos				
LAVANDERÍA (Zonas comunes)			CASA RURAL				
Condiciones de proyecto							
Internas			Externas				
Temperatura interior = 20.0 °C			Temperatura exterior = 3.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	SE	5.2	0.49	1589	Claro		43.08
Fachada	NE	4.0	0.49	1589	Claro		36.03
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (W/(m²·K))			
2	Horizontal			3.0	0.41		19.88
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color			
Tejado	21.6	0.21	144	Intermedio			72.53
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	19.5	0.45	54				17.23
Forjado	15.4	0.26	136				-3.98
Hueco interior	1.7	2.03					-3.39
Total estructural							181.39
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							5.0 % 9.07
Cargas internas totales							190.46
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 21.6 m²			8.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :			190.5 W

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
PASILLO (Pasillo / Distribuidor)		CASA RURAL		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = 3.8 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Cubiertas				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color
Tejado	14.6	0.21	144	Intermedio
				51.92
Cerramientos interiores				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	9.5	0.45	54	4.31
Hueco interior	3.3	2.03		6.79
Total estructural				63.02
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 % 3.15
Cargas internas totales				66.18
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
138.2				756.64
Potencia térmica de ventilación total				756.64
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.8 m²		64.3 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 822.8 W	

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
TRASTERO (Zonas comunes)		CASA RURAL					
Condiciones de proyecto							
Internas			Externas				
Temperatura interior = 20.0 °C			Temperatura exterior = 3.8 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción							C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Fachada	NE	4.8	0.49	1589	Claro		43.88
Fachada	NO	3.0	0.49	1589	Claro		27.69
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)		U (W/(m²·K))			
1	Horizontal			1.5	0.41		9.94
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color			
Tejado	14.5	0.21	144	Intermedio			48.76
Cerramientos interiores							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)				
Pared interior	12.1	0.45	54				24.49
Forjado	11.4	0.26	136				-2.94
Hueco interior	1.7	2.03					-3.39
Total estructural							148.43
Cargas interiores totales							
Cargas debidas a la intermitencia de uso							5.0 % 7.42
Cargas internas totales							155.85
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 14.1 m²			11.1 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :			155.8 W

3. RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Calefacción

Conjunto: CASA RURAL							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
SALÓN-COMEDOR	Planta baja	1922.18	156.22	855.50	48.01	2777.68	2777.68
RECEPCIÓN	Planta baja	452.32	67.24	368.22	61.02	820.55	820.55
COCINA	Planta baja	757.12	172.46	472.21	51.32	1229.33	1229.33
PASILLO1	Planta baja	81.13	112.81	617.80	66.91	698.93	698.93
PASILLO2	Planta baja	8.28	19.61	107.41	63.70	115.69	115.69
DORMITORIO O SUITE	Planta baja	433.41	57.60	315.43	58.50	748.84	748.84
VESTIDOR	Planta baja	121.90	57.60	315.43	74.45	437.33	437.33
BAÑO SUITE	Planta baja	134.99	54.00	147.86	56.68	282.85	282.85
DORMI3	Planta 1	395.90	57.60	315.43	47.00	711.33	711.33
DORMI1	Planta 1	379.16	57.60	315.43	54.47	694.59	694.59
DORMI2	Planta 1	259.24	57.60	315.43	41.80	574.67	574.67
DORMI4	Planta 1	411.50	57.60	315.43	44.20	726.93	726.93
DORMI5	Planta 1	353.86	57.60	315.43	62.94	669.29	669.29
BAÑO1	Planta 1	137.13	54.00	147.86	59.29	284.98	284.98
BAÑO2	Planta 1	0.00	54.00	147.86	35.61	147.86	147.86
BAÑO3	Planta 1	123.17	54.00	147.86	61.43	271.02	271.02
BAÑO4	Planta 1	140.19	54.00	147.86	45.24	288.05	288.05
BAÑO5	Planta 1	133.95	54.00	147.86	59.16	281.80	281.80
VESTIDOR4	Planta 1	0.00	57.60	315.43	69.37	315.43	315.43
VESTIDOR5	Planta 1	0.00	57.60	315.43	76.20	315.43	315.43
PASILLO	Planta 1	43.77	178.91	979.77	61.79	1023.54	1023.54
DORMI6.1	Planta 2	122.57	57.60	315.43	27.38	438.00	438.00
DORMI6.2	Planta 2	191.71	57.60	315.43	35.34	507.14	507.14
DORMI7	Planta 2	329.81	57.60	315.43	38.98	645.24	645.24
PASO 7	Planta 2	12.60	57.60	315.43	110.93	328.03	328.03
BAÑO6	Planta 2	73.83	54.00	147.86	26.57	221.69	221.69
BAÑO7	Planta 2	65.64	54.00	147.86	22.59	213.50	213.50
LAVANDERÍA	Planta 2	190.46	0.00	0.00	8.82	190.46	190.46
PASILLO	Planta 2	66.18	138.17	756.64	64.32	822.81	822.81
TRASTERO	Planta 2	155.85	0.00	0.00	11.08	155.85	155.85
Total			2026.2	Carga total simultánea		16938.8	

4. RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m ²)	Potencia total (W)
CASA RURAL	41.7	16938.8

1.4.9 INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

1.4.9	Instalación eléctrica	2
1.4.9.1	Potencia total prevista para la instalación	2
1.4.9.2	Descripción de la instalación	3
1.4.9.2.1	Caja general de protección	3
1.4.9.2.2	Derivaciones individuales	3
1.4.9.2.2.1	Instalaciones interiores o receptoras	4
1.4.9.3	Cálculo de la instalación	6
1.4.9.3.1	Bases de cálculo.....	6
1.4.9.3.1.1	Sección de las líneas	6
1.4.9.3.1.1.1	Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento	6
1.4.9.3.1.1.2	Sección por caída de tensión	7
1.4.9.3.1.1.3	Sección para intensidad por cortocircuito	8
1.4.9.3.2	Cálculo de las protecciones	9
1.4.9.3.2.1	Fusibles	9
1.4.9.3.2.2	Interruptores automáticos.....	11
1.4.9.3.2.3	Limitadores de sobretensión	12
1.4.9.3.2.4	Protección contra sobretensiones permanentes	12
1.4.9.3.3	Cálculo de la puesta a tierra.....	12
1.4.9.3.3.1	Diseño del sistema de puesta a tierra.....	12
1.4.9.3.3.2	Interruptores diferenciales	12
1.4.9.3.4	Resultados de cálculo	13
1.4.9.3.4.1	Distribución de fases	13
1.4.9.3.4.2	Cálculos.....	14

1.4.9 Instalación eléctrica

1.4.9.1 Potencia total prevista para la instalación

La potencia total prevista a considerar en el cálculo de los conductores de las instalaciones será:

Para locales comerciales y oficinas

Para el cálculo de la potencia en locales y oficinas, al no disponer de las potencias reales instaladas, se asume un valor de 100 W/m², con un mínimo por local u oficina de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Potencia total prevista por instalación: CPM-1	
Concepto	P Total (kW)
Cuadro individual 1	31.501

Para el cálculo de la potencia de los cuadros y subcuadros de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos.

Para los circuitos que alimentan varias tomas de uso general, dado que en condiciones normales no se utilizan todas las tomas del circuito, la simultaneidad aplicada para el cálculo de la potencia acumulada aguas arriba se realiza aplicando la fórmula:

Finalmente, y teniendo en consideración que los circuitos de alumbrado y motores se acumulan directamente (coeficiente de simultaneidad 1), el factor de acumulación para el resto de circuitos varía en función de su número, aplicando la tabla:

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
2 - 3	0.9
4 - 5	0.8
6 - 9	0.7
≥ 10	0.6

1.4.9.2 Descripción de la instalación

1.4.9.2.1 Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

1.4.9.2.2 Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de

contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

Derivaciones individuales				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
0	Cuadro individual 1	5.73	SZ1-K (AS+) 5G16	Tubo empotrado D=90 mm

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Se ha previsto la colocación de tubos de reserva desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales, para las posibles ampliaciones.

1.4.9.2.2.1 Instalaciones interiores o receptoras

Locales comerciales y oficinas

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos o guardamotors de diferentes intensidades nominales, en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Cuadro individual 1	-		
Sub-grupo 1	-		
C7(3) (tomas)	40.89	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C3 (cocina/horno)	11.91	ES07Z1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C4.2 (lavavajillas)	12.15	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	62.05	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	16.24	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 2	-		

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
C6 (iluminación)	186.08	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C2 (tomas)	91.20	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C4.1 (lavadora)	16.70	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C13 (producción de A.C.S. / Calefacción)	7.00	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C10 (secadora)	16.62	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C7(2) (tomas)	163.71	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 3	-		
C1 (iluminación)	342.46	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C7 (tomas)	167.93	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C12.1 (lavadora)	16.65	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C12 (baño y auxiliar de cocina)	60.52	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C10(2) (secadora)	16.58	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C6(2) (iluminación)	171.73	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm

1.4.9.3 Cálculo de la instalación

1.4.9.3.1 Bases de cálculo

1.4.9.3.1.1 Sección de las líneas

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- a) Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.

La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.

- b) Criterio de la caída de tensión.

La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.

- c) Criterio para la intensidad de cortocircuito.

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

1.4.9.3.1.1.1 Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE 20460-5-523, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

siendo:

I_c : Intensidad de cálculo del circuito, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

P_c : Potencia de cálculo, en W

U_i : Tensión simple, en V

U_i : Tensión compuesta, en V

$\cos \varphi$: Factor de potencia

1.4.9.3.1.1.2 Sección por caída de tensión

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

- a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:
 - Línea general de alimentación: 0,5%
 - Derivaciones individuales: 1,0%
- b) En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:
 - Línea general de alimentación: 1,0%
 - Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3,0%
- Resto de circuitos: 5,0%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

siendo:

L: Longitud del cable, en m

X: Reactancia del cable, en W/km. Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120 mm². A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de 0,08 W/km.

R: Resistencia del cable, en W/m. Viene dada por:

siendo:

r: Resistividad del material en W·mm²/m

S: Sección en mm²

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

siendo:

T : Temperatura real estimada en el conductor, en $^{\circ}\text{C}$

T_0 : Temperatura ambiente para el conductor (40°C para cables al aire y 25°C para cables enterrados)

T_{max} : Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento (90°C para conductores con aislamientos termoestables y 70°C para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

para el cobre

para el aluminio

1.4.9.3.1.1.3 Sección para intensidad por cortocircuito

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'lccc' como en pie 'lccp', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre Fases:

Fase y Neutro:

siendo:

U_i : Tensión compuesta, en V

U_f : Tensión simple, en V

Z_i : Impedancia total en el punto de cortocircuito, en mW

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito

siendo:

R_t : Resistencia total en el punto de cortocircuito.

X_t : Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

siendo:

$R_{cc,T}$: Resistencia de cortocircuito del transformador, en mW

$X_{cc,T}$: Reactancia de cortocircuito del transformador, en mW

$ER_{cc,T}$: Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

$EX_{cc,T}$: Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

S_n : Potencia aparente del transformador, en kVA

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

1.4.9.3.2 Cálculo de las protecciones

1.4.9.3.2.1 Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_n : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

- a) El poder de corte del fusible " I_{cu} " es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.
- b) Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

siendo:

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

I_f : Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

$I_{cc,5s}$: Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

siendo:

S: Sección del conductor, en mm²

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

	PVC	XLPE
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

siendo:

R_f : Resistencia del conductor de fase, en W/km

R_n : Resistencia del conductor de neutro, en W/km

X_f : Reactancia del conductor de fase, en W/km

X_n : Reactancia del conductor de neutro, en W/km

1.4.9.3.2.2 Interruptores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

- El poder de corte del interruptor automático ' I_{cu} ' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.
- La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético ' I_{mag} ' del interruptor automático según su tipo de curva.

	I_{mag}
Curva B	$5 \times I_n$
Curva C	$10 \times I_n$
Curva D	$20 \times I_n$

- El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ($I^2 \cdot t$) durante la duración del cortocircuito, expresados en $A^2 \cdot s$, que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.

Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva i^2t del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

1.4.9.3.2.3 Limitadores de sobretensión

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

1.4.9.3.2.4 Protección contra sobretensiones permanentes

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

1.4.9.3.3 Cálculo de la puesta a tierra

1.4.9.3.3.1 Diseño del sistema de puesta a tierra

Red de toma de tierra para estructura de hormigón compuesta por 293 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

1.4.9.3.3.2 Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

- a) Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

siendo:

U_{seg} : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

R_T : Resistencia de puesta a tierra, en ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

b) Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

1.4.9.3.4 Resultados de cálculo

1.4.9.3.4.1 Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P_{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-1	-	10500.5	10500.5	10500.5
0	Cuadro individual 1	31501.5	10500.5	10500.5	10500.5

Cuadro individual 1					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	3574.5
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	-	3603.0	-
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)	-	-	-	2304.0
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	1500.0	-	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	-	2900.0	-
C4.2 (lavavajillas)	C4.2 (lavavajillas)	-	3450.0	-	-
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	5400.0	-	-
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	-	-	2900.0
C13 (producción de A.C.S. / Calefacción)	C13 (producción de A.C.S. / Calefacción)	-	-	150.0	-
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)	-	-	-	1500.0
C7(2) (tomas)	C7(2) (tomas)	-	-	2900.0	-
C7(3) (tomas)	C7(3) (tomas)	-	1200.0	-	-
C4.1 (lavadora)	C4.1 (lavadora)	-	-	3450.0	-
C12.1 (lavadora)	C12.1 (lavadora)	-	-	-	3450.0
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	-	3450.0	-

Cuadro individual 1

Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C10(2) (secadora)	C10(2) (secadora)	-	-	-	3450.0
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	-	1000.0	-	-

1.4.9.3.4.2 Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
0	Cuadro individual 1	31.50	0.73	SZ1-K (AS+) 5G16	45.92	73.00	0.02	0.02

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
Cuadro individual 1	SZ1-K (AS+) 5G16	Tubo superficial D=75 mm	73.00	1.00	-	73.00

Sobrecarga y cortocircuito											
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones Fusible (A)	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccp} (s)	t _{ficcp} (s)	L _{max} (m)
Cuadro individual 1	SZ1-K (AS+) 5G16	45.92	50	80.00	73.00	100	12.000	5.736	0.16	0.01	288.60

Instalación interior

Locales comerciales

En la entrada de cada local comercial se instala un cuadro general de mando y protección, que contiene los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Datos de cálculo de Cuadro individual 1							
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t. _a (%)
Cuadro individual 1							
Sub-grupo 1							
C7(3) (tomas)	3.45	40.89	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	21.00	1.73	1.75
C3 (cocina/horno)	5.40	11.91	ES07Z1-K (AS) 3G6	24.71	36.00	0.82	0.84
C4.2 (lavavajillas)	3.45	12.15	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.79	21.00	1.30	1.31
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	62.05	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	21.00	1.52	1.54
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	3.45	16.24	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	21.00	1.72	1.74
Sub-grupo 2							
C6 (iluminación)	3.60	186.08	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.67	21.00	3.09	3.10
C2 (tomas)	3.45	91.20	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	21.00	1.76	1.78
C4.1 (lavadora)	3.45	16.70	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.79	21.00	1.78	1.80
C13 (producción de A.C.S. / Calefacción)	0.15	7.00	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	0.65	15.00	0.05	0.07
C10 (secadora)	3.45	16.62	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.79	21.00	1.77	1.79
C7(2) (tomas)	3.45	163.71	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	21.00	1.87	1.89
Sub-grupo 3							
C1 (iluminación)	3.57	342.46	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.54	21.00	3.73	3.75
C7 (tomas)	3.45	167.93	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	21.00	1.48	1.50
C12.1 (lavadora)	3.45	16.65	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.79	21.00	1.78	1.80
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	60.52	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	21.00	1.63	1.65
C10(2) (secadora)	3.45	16.58	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.79	21.00	1.77	1.79
C6(2) (iluminación)	2.30	171.73	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	10.02	21.00	1.96	1.98

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
C7(3) (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C3 (cocina/horno)	ES07Z1-K (AS) 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	36.00	1.00	-	36.00
C4.2 (lavavajillas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	F_{Cagrup}	R_{inc} (%)	I'_z (A)
C5 (baño y auxiliar de cocina)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C6 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C4.1 (lavadora)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C13 (producción de A.C.S. / Calefacción)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	15.00	1.00	-	15.00
C10 (secadora)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C7(2) (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C7 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C12.1 (lavadora)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C12 (baño y auxiliar de cocina)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C10(2) (secadora)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00
C6(2) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	21.00	1.00	-	21.00

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro individual 1'										
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecc.	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccc} (s)	t _{icc} p (s)
Cuadro individual 1			IGA: 50							
Sub-grupo 1			Dif: 63, 30, 2 polos							
C7(3) (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.740	0.04	0.1 5
C3 (cocina/horno)	ES07Z1-K (AS) 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	15	11.52 0	1.934	0.04	0.1 3
C4.2 (lavavajillas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.957	0.04	0.0 9
C5 (baño y auxiliar de cocina)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.830	0.04	0.1 2
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.742	0.04	0.1 5
Sub-grupo 2			Dif: 63, 30, 2 polos							
C6 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.67	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.455	0.04	0.4 0
C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.727	0.04	0.1 6
C4.1 (lavadora)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.724	0.04	0.1 6
C13 (producción de A.C.S. / Calefacción)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	0.65	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	15	11.52 0	0.990	0.04	0.0 3
C10 (secadora)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.727	0.04	0.1 6
C7(2) (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.690	0.04	0.1 7
Sub-grupo 3			Dif: 63, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.54	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.377	0.04	0.5 8
C7 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.847	0.04	0.1 2
C12.1 (lavadora)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.725	0.04	0.1 6
C12 (baño y auxiliar de cocina)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.778	0.04	0.1 4
C10(2) (secadora)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.728	0.04	0.1 6


















Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro individual 1'										
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecc.	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccc} (s)	t _{icc} p (s)
C6(2) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	10.02	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.444	0.04	0.4 2

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro individual 1'										
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecc.	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccc} (s)	t _{icc} p (s)
Cuadro individual 1			IGA: 50							
Sub-grupo 1			Dif: 63, 30, 2 polos							
C7(3) (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.740	0.04	0.1 5
C3 (cocina/horno)	ES07Z1-K (AS) 3G6	24.71	Aut: 25 {C',B',D'}	36.25	36.00	15	11.52 0	1.934	0.04	0.1 3
C4.2 (lavavajillas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.957	0.04	0.0 9
C5 (baño y auxiliar de cocina)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.830	0.04	0.1 2
C12(2) (baño y auxiliar de cocina)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.742	0.04	0.1 5
Sub-grupo 2			Dif: 63, 30, 2 polos							
C6 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.67	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.455	0.04	0.4 0
C2 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.727	0.04	0.1 6
C4.1 (lavadora)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.724	0.04	0.1 6
C13 (producción de A.C.S. / Calefacción)	ES07Z1-K (AS) 3G1.5	0.65	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	15.00	15	11.52 0	0.990	0.04	0.0 3
C10 (secadora)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.727	0.04	0.1 6

Sobrecarga y cortocircuito 'cuadro individual 1'										
Esquema	Línea	I_c (A)	Protecc.	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{iccc} (s)	t_{iccp} (s)
C7(2) (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.690	0.04	0.1 7
Sub-grupo 3			Dif: 63, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.54	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.377	0.04	0.5 8
C7 (tomas)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.847	0.04	0.1 2
C12.1 (lavadora)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.725	0.04	0.1 6
C12 (baño y auxiliar de cocina)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.778	0.04	0.1 4
C10(2) (secadora)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	15.79	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.728	0.04	0.1 6
C6(2) (iluminación)	ES07Z1-K (AS) 3G2.5	10.02	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	21.00	15	11.52 0	0.444	0.04	0.4 2

Leyenda	
c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t _{ac}	caída de tensión acumulada (%)
I_c	intensidad de cálculo del circuito (A)
I_z	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
F_{cagrup}	factor de corrección por agrupamiento
R_{inc}	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
I'_z	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I_2	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I_{cu}	poder de corte de la protección (kA)
I_{ccc}	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
I_{ccp}	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
L_{max}	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
P_{calc}	potencia de cálculo (kW)
t_{iccc}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
t_{iccp}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
t_{ficcp}	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

1.4.9.3.5 Simbología empleada

	Lámpara fluorescente		Lámpara fluorescente con dos gtubos
	Toma de iluminación en la pared		Interruptor
	Conmutador		Cruzamiento
	Interruptor dioble		Toma de lavavajillas
	Toma de termo eléctrico		Toma de cocina
	Toma de baño/auxiliar de cocina		Toma de uso general
	Toma de uso general doble		Toma de uso general triple
	Caja de protección y medida (CPM)		Cuadro individual
	Salida de lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, adosado o colgado en pared		

1.4.10 HABITABILIDAD

1.4.10 DECRETO 29/2010, del 4 de Marzo. NORMAS DE HABITABILIDAD DE GALICIA..... 2

1.4.10.1 Condiciones de diseño, Calidad y Sostenibilidad..... 2

1.4.10.2 Dimensiones, Superficies y Alturas mínimas..... 3

1.4.10.3 Dotación mínima de instalaciones en el edificio 4

1.4.10 DECRETO 29/2010, del 4 de Marzo. NORMAS DE HABITABILIDAD DE GALICIA

Según el capítulo V, artículos 16 “Excepcionalidad del cumplimiento de las condiciones de habitabilidad reguladas en este decreto”, se excluye la obligación de cumplimiento de las normas del hábitat gallego en caso de obras de rehabilitación o viviendas existentes al amparo de la normativa de habitabilidad anterior.

Aún excluyendo la obligación de cumplimiento, el proyecto cumple la Norma en los siguientes aspectos:

1.4.10.1 Condiciones de diseño, Calidad y Sostenibilidad

- **Vivienda exterior:**

- a) Consideración de espacios exteriores a los que se les podrá abrir huecos de ventilación e iluminación.
- b) El salón social, comedor, cocina y dormitorios tienen iluminación natural y están en relación con el exterior.

CUMPLE LO ESTABLECIDO

- **Luz natural:**

- a) Toda estancia tiene una iluminación mínima de 1/8 de la superficie útil de la estancia.
- b) La altura máxima del antepecho de las ventanas hasta la superficie del pavimento rematado será como máximo de 1,10 m.

	Norma	Proyecto
Altura máxima de antepecho	$\leq 1,10$ m	0,95 m

- **Condiciones espaciales:**

- a) Condiciones de acceso de las viviendas: La vivienda dispone de tres accesos directos a través de la parcela de su propiedad y uno directamente desde el exterior.

- b) Programa mínimo: La altura entre el pavimento y techo terminado será de 2,50 m. Se podrá reducir a 2,20 m en distribuidores, hall, baños, aseo, lavadero y tendedero.

	Norma	Proyecto
Altura libre	$\geq 2,50$ m	$\geq 2,50$ m

1.4.10.2 Dimensiones, Superficies y Alturas mínimas

El edificio se divide en estancias, servicios y espacios de comunicación.

- Estancias**

Comprenden esta parte del edificio el salón-comedor de 59,00 m². En las estancias con una superficie mayor a 12 m² se podrá inscribir un cuadrado de lado 2,60 m de lado.

CUMPLE LO ESTABLECIDO

- Servicios**

Comprenden esta parte del edificio la cocina, aseo y el cuarto de instalaciones.

La cocina tiene un ancho mínimo entre paramentos de 3,45 m, siendo por Norma el mínimo exigible de 1,80 m libre de obstáculos. Tiene iluminación y ventilación natural directa al exterior.

La Norma establece para los aseos una superficie de 1,50 m² y una distancia entre paramentos de 1,20 m. La superficie del aseo es de 3,90 m², teniendo una distancia entre paramentos mínima de 1,97 m, por lo que cumple con la Norma.

Local	Exigencias		
		NORMA	PROYECTO
Cocina	Ancho mín. entre paramentos	$\geq 1,80$ m	3,45 m
	Iluminación natural exterior	Si	Si
	Ventilación natural exterior	Si	Si
Aseo	Superficie mínima	$\geq 1,50$ m ²	3,90 m ²
	Distancia entre paramentos	$\geq 1,20$ m	1,97 m

CUMPLE LO ESTABLECIDO

- Espacios de comunicación**

El ancho mínimo entre paramentos en el distribuidor es de 2,31 m, siendo 1,00 m el mínimo que fija la Norma.

El ancho libre de las puertas es de 0,82 como mínimo y tienen una altura de 2,03 m.

En el acceso al edificio se puede inscribir un cuadrado de 1,50 m de lado libre de obstáculos.

CUMPLE LO ESTABLECIDO

1.4.10.3 Dotación mínima de instalaciones en el edificio

- **Instalaciones**

En el diseño de las instalaciones se ha tenido en cuenta su compatibilidad con las exigencias básicas del CTE.

El edificio cuenta con:

- a) Instalación de saneamiento de agua fría.
- b) Instalación de agua caliente
- c) Instalación de evacuación de aguas
- d) Instalación de climatización (ventilación + calefacción).
- e) Instalación de telecomunicaciones.
- f) Instalación eléctrica.

- Equipos y aparatos.

El edificio dispone de los siguientes aparatos:

- Cocina: espacio para la instalación del fregadero, lavavajillas, frigorífico, horno, cocina y sistemas de extracción y contaminantes de cocción.

El fregadero cuenta con suministro de agua fría y caliente y evacuación con cierre hidráulico frente a los olores.

El lavavajillas cuenta con una toma de agua fría y caliente además de toma de electricidad.

La cocina está revestida de un material impermeable.

- Cuarto de baño: todos disponen de ducha, lavabo e inodoro.
- Aseos: cuenta con el mínimo, lavabo e inodoro.

Los baños y aseos van revestidos de un material impermeable.

1.4.11 ESTABLECIMIENTO DE TURISMO RURAL

1.4.11 DECRETO 191/2004, del 29 de julio. ESTABLECIMIENTO DE TURISMO RURAL (y su correspondiente modificación, Decreto 142/2006) 2

1.4.11.1 Ámbito de aplicación 2

1.4.11.2 Clasificación y modalidades de explotación 2

1.4.11.3 Requisitos generales 3

1.4.11.4 Requisitos de las habitaciones y de los apartamentos 3

1.4.11.5 Requisitos de los Comedores, Cocinas y Salones Sociales 4

1.4.11 DECRETO 191/2004, del 29 de julio. ESTABLECIMIENTO DE TURISMO RURAL (y su correspondiente modificación, Decreto 142/2006)

La Ley 9/1997, de 21 de agosto, de Ordenación y Promoción del Turismo en Galicia, define, clasifica y establece normas de carácter general de los establecimientos de turismo rural en sus artículos 46 al 48, remitiéndose a su posterior desarrollo reglamentario en lo referente a los requisitos de instalaciones, apertura y condiciones mínimas exigidas a cada grupo.

1.4.11.1 Ámbito de aplicación

Quedan sujetos a lo dispuesto en este Decreto los establecimientos de turismo rural, entendiendo como tales aquellas edificaciones situadas en el medio rural de la Comunidad Autónoma de Galicia que, reuniendo características singulares de construcción, antigüedad y tipicidad gallega, presten servicios de alojamiento turístico mediante precio.

1.4.11.2 Clasificación y modalidades de explotación

Atendiendo a su singularidad edificativa, valor arquitectónico y oferta agropecuaria, los establecimientos de turismo rural se clasifican en cuatro grupos:

Grupo A: Comprende los Pazos, castillos, monasterios, casas grandes y casas rectorales y aquellas otras edificaciones que por sus singulares características y valor arquitectónico, sean reconocidas como tales por los órganos competentes de la Comunidad Autónoma de Galicia

Grupo B: Comprende las casas de aldea situadas en el medio rural que, por su antigüedad y características de construcción, respondan a la tipicidad propia de las casas rústicas gallegas.

Grupo C: Comprende las casas de labranza, entendiendo como tales las casas situadas en el medio rural y con habitaciones dedicadas al alojamiento de huéspedes, en las que se desarrollan actividades agropecuarias en las que puedan participar los clientes alojados. Esta forma de turismo es la definida como agroturismo.

Grupo D: En este grupo se integran las aldeas de turismo rural. Se entiende por aldea de turismo rural el conjunto de, como mínimo, 3 casas situadas en el mismo núcleo rural, que sean explotadas de forma integrada y pertenezcan al mismo titular. El conjunto de las viviendas de la aldea de turismo rural guardará entre sí una distancia máxima de 500 m.

Los establecimientos de turismo rural de los grupos A, B y C podrán estar integrados por una o varias edificaciones siempre que éstas formen un conjunto homogéneo, es decir, sean edificaciones de la misma naturaleza que formen parte de un todo o de un conjunto, estén encuadradas en la misma finca y pertenezcan al mismo titular.

Por todo ello, el edificio del presente proyecto queda encuadrado en el Grupo B.

1.4.11.3 Requisitos generales

Art. 15.- *Todos los establecimientos de turismo rural deben cumplir la normativa vigente en materia de construcción y edificación, instalación y funcionamiento de maquinaria, sanidad, consumo, seguridad e higiene, teniendo en cuenta el cumplimiento de la normativa vigente en materia de prevención y extinción de incendios, así como la referente al abastecimiento de aguas, saneamiento y depuración y medio ambiente y accesibilidad.*

Art. 16.- *Los establecimientos de turismo rural deben encontrarse en perfecto estado de conservación.*

1.4.11.4 Requisitos de las habitaciones y de los apartamentos

Art. 20.- *La zona afectada al alojamiento de huéspedes ofertará como mínimo en el grupo B: 3 habitaciones dobles y no podrá disponer de más de 10 habitaciones, incluyendo, en su caso, las autorizadas en apartamentos.*

La vivienda cuenta con 7 habitaciones dobles (dos de ellas adaptadas a personas con movilidad reducida) y una cuádruple dividida en dos dormitorios dobles.

Art. 21.- *Las habitaciones deben estar situadas en el núcleo principal de la vivienda, excepto dispensa que, por motivos justificados, conceda el centro directivo correspondiente de la consellería competente en materia de turismo.*

Art. 22.- *Todas las habitaciones permitirán que se inscriba en su interior un círculo de, como mínimo, 2,5 m de diámetro. En la superficie de las habitaciones no se computarán las zonas de paso ni los baños o aseos y salones. Sin embargo, se incluye en ese cómputo la superficie de los armarios empotrados siempre y cuando se encuentren en la habitación y hasta un máximo de 15% de la superficie de la misma.*

Art. 26.- *El mobiliario constará por lo menos de camas dobles o individuales, según se trate, mesas de noche, armarios empotrados, con perchas suficientes y conmutadores de luz al lado de las camas. Las dimensiones mínimas de las camas dobles serán de 1,90 m de largo por 1,35 m de ancho y en las camas individuales será de 1,90 m de largo por 0,90 m de ancho. No se permitirá la utilización de literas.*

Art. 28.- *Las superficies mínimas exigidas para las habitaciones son las reflejadas en el siguiente cuadro:*

		Grupo A (m ²)	Grupo B (m ²)	Grupo C (m ²)	Grupo D (m ²)
Habitaciones	Habitaciones dobles	15	12	10	12
	Habitaciones individuales	10	8	8	8
	Habitaciones especiales	15	10	10	10
	Sala de estar	8	6	6	6
	Terraza	4	4	4	4
Baños	Habitaciones dobles	5	4	4	4
	Habitaciones individuales	4,5	4	4	4

1.4.11.5 Requisitos de los Comedores, Cocinas y Salones Sociales

Art. 30.- Los establecimientos de turismo rural dispondrán al menos de un salón social. Los salones o espacios comunes estarán debidamente equipados y deberán tener un mobiliario en buen estado de uso y conservación. Sus medidas mínimas son las que se reflejan en el siguiente cuadro:

	Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D
Salón social o espacios comunes	2 m ² por plaza (mín. 30 m ²)	1,5 m ² por plaza (mín. 30 m ²)	1,5 m ² por plaza (mín. 30 m ²)	1,5 m ² por plaza (mín. 30 m ²)

El cumplimiento de las dimensiones de las estancias queda justificado en los planos de distribución y en los cuadros de superficies de la memoria descriptiva.

1.4.12 RD 173/2010 ACCESIBILIDAD Y NO
DISCRIMINACIÓN

1.4.12 REAL DECRETO 173/2010, del 19 de febrero. POR EL QUE SE MODIFICA EL CTE EN MATERIA DE ACCESIBILIDAD Y NO DISCRIMINACIÓN DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD

El objetivo de este Real Decreto es garantizar a todas las personas la utilización sin discriminación del edificio, igualando las oportunidades y la libertad de accesibilidad.

El presente Proyecto de rehabilitación se ha redactado teniendo en cuenta las exigencias de este Real Decreto cumpliendo:

Todas las plantas del edificio componen un espacio adaptado, permite su utilización independiente a las personas con movilidad reducida y está comunicado por itinerarios accesibles. Hay una entrada accesible además de un ascensor para el acceso a las plantas alta y bajo cubierta y se garantiza el recorrido del interior al exterior del edificio.

	Localización	Norma	Proyecto
Pasillos y paso	Anchura libre	$\geq 1,10$ m	Cumple
	Estrechamientos puntuales	$\geq 1,00$ m	Cumple
Distribuidores	Espacio para giro de círculo	$\geq \varnothing 1,50$ m	Cumple
Puertas	Anchura libre de paso	$\geq 0,80$ m	0,83 m
	Mecanismos de apertura	0,80-1,20 m	0,90 m
	Distanc. Entre mecanismo y rincón	$\geq 0,30$ m	Cumple
Estancia principal	Espacio para giro	$\geq \varnothing 1,50$ m	Cumple
Dormitorio	Espacio de paso a los pies de la cama	$\geq 0,90$ m	Cumple
	Espacio en un lado de la cama	$\geq 0,90$ m	1,50 m
	Espacio para giro	$\geq \varnothing 1,50$ m	Cumple
Baño	Puerta abatible hacia el exterior	Sí	Corredera
	Grifería automática	Sí	Sí
	Espacio para giro	$\geq \varnothing 1,50$ m	Cumple
	Altura lavabo	$\leq 0,70$ m	0,70 m
	Profundidad lavabo	$\leq 0,50$ m	0,50 m
	Espacio transferencia lateral inodoro	$\geq 0,80$ m	0,80 m
	Suelo enrasado con pte. de evacuación	$\leq 2\%$	2 %
	Barras de apoyo, mecanismos y asientos de apoyo	Sí	Sí
Barreras de apoyo	Sección circular	$\varnothing 30-40$ mm	$\varnothing 30$ mm
	Separación con el paramento	45-55 mm	50 mm
	Altura de las barras horizontales	70-75 cm	75 cm
	Abatibles en el lado de transferencia	Sí	Sí

1.4.13 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1.4.13.1	Contenido del documento	iError! Marcador no definido.
1.4.13.2	Agentes intervinientes.....	3
1.4.13.2.1	Identificación	3
1.4.13.2.1.1	Productor de residuos (Promotor).....	3
1.4.13.2.1.2	Poseedor de residuos (Constructor)	3
1.4.13.2.1.3	Gestor de residuos.....	4
1.4.13.2.2	Obligaciones	4
1.4.13.2.2.1	Productor de residuos (Promotor).....	4
1.4.13.2.2.2	Poseedor de residuos (Constructor)	5
1.4.13.2.2.3	Gestor de residuos.....	6
1.4.13.3	Normativa y legislación aplicable.....	8
1.4.13.3.1	Gestión de residuos.....	9
1.4.13.3.2	Tratamientos previos de los residuos	10
1.4.13.4	Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la orden mam/304/2002.	11
1.4.13.5	Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra.....	12
1.4.13.6	Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto	16
1.4.13.7	Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra	17
1.4.13.8	Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra	21
1.4.13.9	Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.....	22
1.4.13.10	Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición	24
1.4.13.11	Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición	25

1.4.13 Gestión de residuos de construcción y demolición

1.4.13.1 Contenido del documento

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

1.4.13.2 Agentes intervinientes

1.4.13.2.1 Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto Mediciones y presupuestos de la rehabilitación de una viviendas unifamiliar y anejos para casa rural en el lugar de As Cancelas, Parroquia de Santa Mariña de Cereo, municipio de Coristanco, provincia de A Coruña, situado en .

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	
Proyectista	
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 390.964,22€.

4.13.2.1.1 Productor de residuos (Promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler.

Según el artículo 2 "Definiciones" del Real Decreto 105/2008, se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

1.4.13.2.1.2 Poseedor de residuos (Constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (Promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

1.4.13.2.1.3 Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

1.4.13.2.2 Obligaciones

1.4.13.2.2.1 Productor de residuos (Promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de

residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto 105/2008 y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

1.4.13.2.2 Poseedor de residuos (Constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá

de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

1.4.13.2.2.3 Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

1.4.13.3 Normativa y legislación aplicable

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

"cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en la legislación vigente en materia de residuos, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas".

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

- a) Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.
- b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, de 15 de marzo.
- c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

1.4.13.3.1 Gestión de residuos

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

Ley de residuos y suelos contaminados

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Decreto por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia

Decreto 174/2005, de 9 de junio, de la Consellería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Galicia.

D.O.G.: 29 de junio de 2005

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Decreto 174/2005, de 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia

Orden de 15 de junio de 2006, de la Consellería de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Comunidad Autónoma de Galicia.

D.O.G.: 26 de junio de 2006

1.4.13.3.2 Tratamientos previos de los residuos

Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos

Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 19 de febrero de 2002

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero

B.O.E.: 12 de marzo de 2002

1.4.13.4 Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la orden mam/304/2002.

Todos los posibles residuos generados en la obra de demolición se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios. Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

1.4.13.5 Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

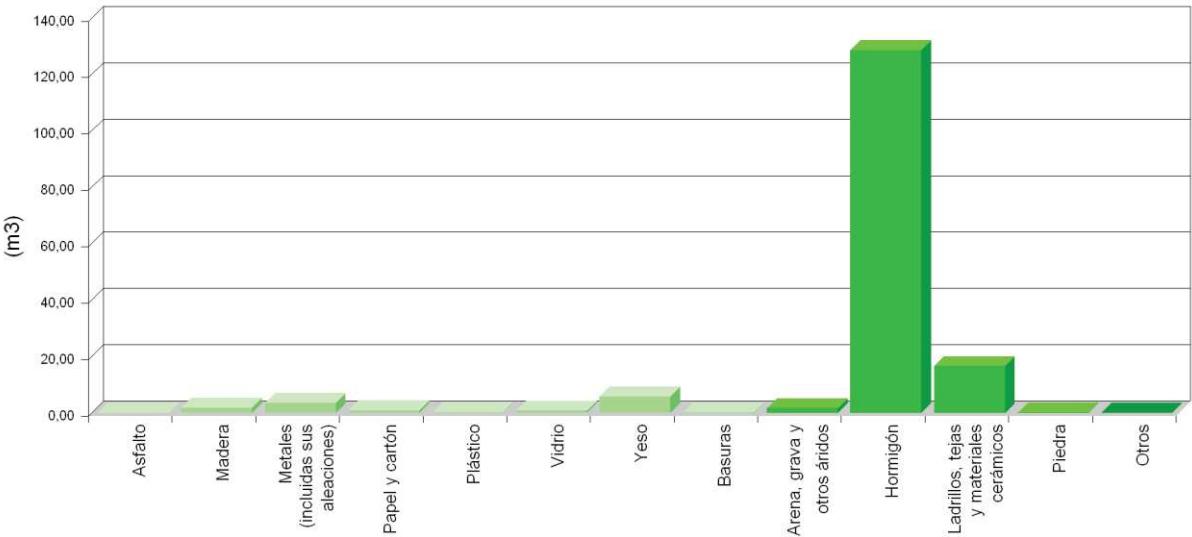
Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,65	361,309	218,869
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Asfalto				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00	0,013	0,013
2 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	1,891	1,719
3 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,015	0,025
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	1,50	0,002	0,001
Aluminio.	17 04 02	1,50	0,178	0,119
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	7,034	3,350
Metales mezclados.	17 04 07	1,50	0,088	0,059
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,045	0,030
4 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,633	0,844
5 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,183	0,305

6 Vidrio				
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,803	0,803
7 Yeso				
Residuos no especificados en otra categoría.	06 11 99	0,90	0,029	0,032
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	5,703	5,703
8 Basuras				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,004	0,007
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,155	0,103
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	1,650	1,100
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,937	0,586
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	193,058	128,705
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	16,058	12,846
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	4,502	3,602
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	17 01 07	1,25	0,187	0,150
4 Piedra				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	0,219	0,146
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,045	0,050

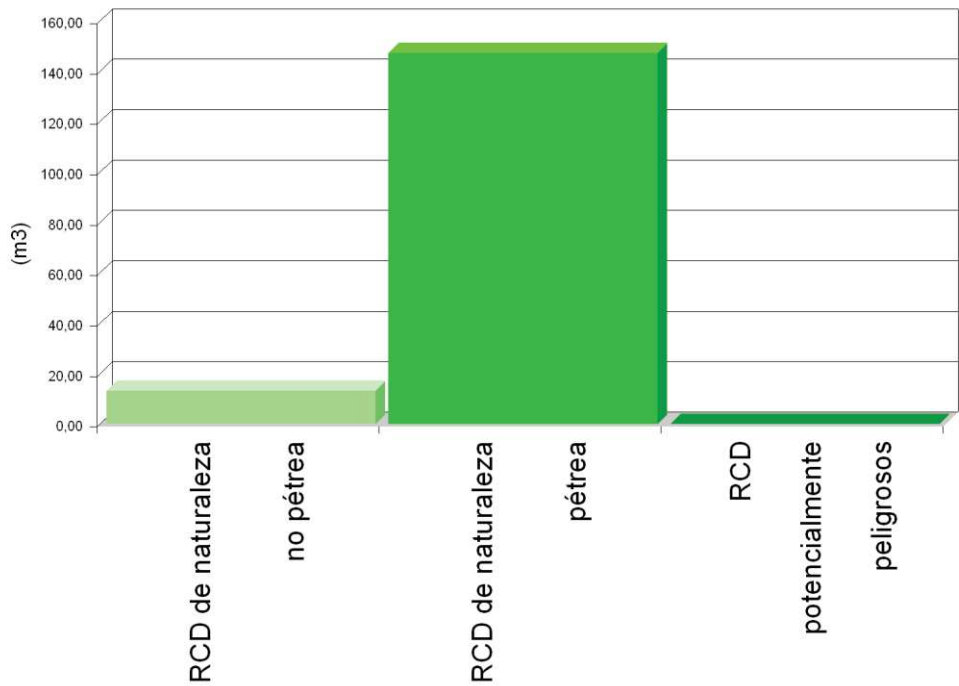
En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	361,309	218,869
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,013	0,013
2 Madera	1,891	1,719
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	7,362	3,583
4 Papel y cartón	0,633	0,844
5 Plástico	0,183	0,305
6 Vidrio	0,803	0,803
7 Yeso	5,732	5,735
8 Basuras	0,159	0,110
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	2,587	1,686
2 Hormigón	193,058	128,705
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	20,747	16,598
4 Piedra	0,219	0,146
RCD potencialmente peligrosos		
1 Otros	0,045	0,050

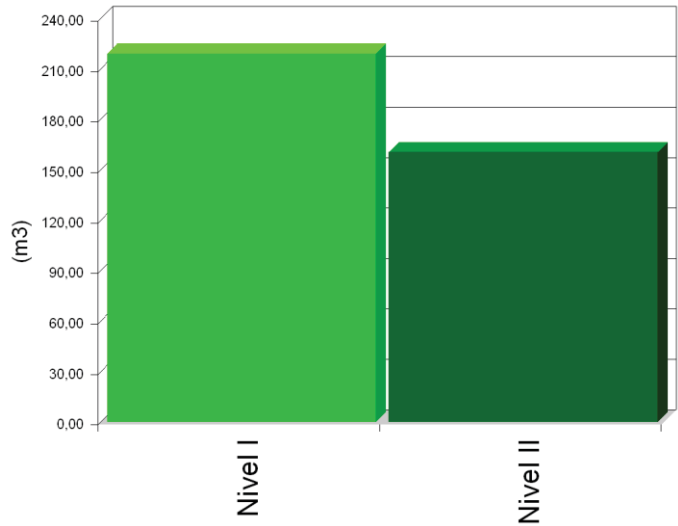
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



1.4.13.6 Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

1.4.13.7 Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	361,309	218,869
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Asfalto					
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,013	0,013
2 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	1,891	1,719
3 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNP	0,015	0,025
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,002	0,001
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,178	0,119
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNP	7,034	3,350
Metales mezclados.	17 04 07	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,088	0,059
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,045	0,030
4 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,633	0,844
5 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,183	0,305
6 Vidrio					

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,803	0,803
7 Yeso					
Residuos no especificados en otra categoría.	06 11 99	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNP	0,029	0,032
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNP	5,703	5,703
8 Basuras					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,004	0,007
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNP	0,155	0,103
RCD de naturaleza pétreo					
1 Arena, grava y otros áridos					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,650	1,100
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,937	0,586
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	193,058	128,705
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	16,058	12,846
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	4,502	3,602
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	17 01 07	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	0,187	0,150
4 Piedra					
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	0,219	0,146

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,045	0,050
<p><i>Notas:</i></p> <p><i>RCD: Residuos de construcción y demolición</i></p> <p><i>RSU: Residuos sólidos urbanos</i></p> <p><i>RNPs: Residuos no peligrosos</i></p> <p><i>RPs: Residuos peligrosos</i></p>					

1.4.13.8 Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	193,058	80,00	OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	20,747	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	7,362	2,00	OBLIGATORIA
Madera	1,891	1,00	OBLIGATORIA
Vidrio	0,803	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,183	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,633	0,50	OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

1.4.13.9 Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

1.4.13.10 Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Subcapítulo	TOTAL (€)
TOTAL	1.904,14

1.4.13.1 Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se adjuntan al presente estudio.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Las bajantes de escombros.
- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.
- Los contenedores para residuos urbanos.
- Las zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.
- La planta móvil de reciclaje "in situ", en su caso.
- Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
- El almacenamiento de los residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos, si los hubiere.

Estos PLANOS podrán ser objeto de adaptación al proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre previa comunicación y aceptación por parte del Director de Obra y del Director de la Ejecución de la Obra.

1.4.14 PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

4.14.1 INTRODUCCIÓN.	2
4.14.2 CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.	3
4.14.3 CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.	3
4.14.4 CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.	127

1.4.14.4 INTRODUCCIÓN.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Este anejo del proyecto no es un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto.

Simplemente es un documento complementario, cuya misión es servir de ayuda al Director de Ejecución de la Obra para redactar el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, elaborado en función del Plan de Obra del constructor; donde se cuantifica, mediante la integración de los requisitos del Pliego con las mediciones del proyecto, el número y tipo de ensayos y pruebas a realizar por parte del laboratorio acreditado, permitiéndole obtener su valoración económica.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para ello:

- 1) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.
- 2) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- 3) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

1.4.14.4 CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, se establecen las condiciones de suministro; recepción y control; conservación, almacenamiento y manipulación, y recomendaciones para su uso en obra, de todos aquellos materiales utilizados en la obra.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el Pliego del proyecto o en el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

1.4.14.4 CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra, se enumeran las fases de la ejecución de cada unidad de obra.

Las unidades de obra son ejecutadas a partir de materiales (productos) que han pasado su control de calidad, por lo que la calidad de los componentes de la unidad de obra queda acreditada por los documentos que los avalan, sin embargo, la calidad de las partes no garantiza la calidad del producto final (unidad de obra).

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece, de modo orientativo, la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del Director de Ejecución de la Obra durante el proceso de ejecución.

El Director de Ejecución de la Obra redactará el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, de acuerdo con las especificaciones del proyecto y lo descrito en el presente Plan de control de calidad.

A continuación se detallan los controles mínimos a realizar por el Director de Ejecución de la Obra, y las pruebas de servicio a realizar por el contratista, a su cargo, para cada una de las unidades de obra:

- 01.12 Desmontaje para su reutilización de muro de mampostería 144,62 m³ ordinaria a una cara vista de piedra granítica, con mortero, con medios manuales, acopio del 70% del material demolido para su reutilización y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

FASE	1	Acopio de los materiales a reutilizar.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por muro	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.

FASE	2	Retirada y acopio de escombros.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Acopio.	1 por muro	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto.

- 01.09. Demolición de forjado unidireccional de hormigón armado con 261,51 m² viguetas prefabricadas de hormigón, entrevigado de bovedillas cerámicas o de hormigón y capa de compresión de hormigón, con medios manuales, martillo neumático y equipo de oxicorte, y carga manual

- 01.11. Demolición de pilar de hormigón armado, con medios manuales, martillo neumático y equipo de oxicorte, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 4,10 m³

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto.

- 01.10. Demolición de viga de hormigón armado, con medios manuales, martillo neumático y equipo de oxicorte, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 10,34 m³

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por viga	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto.

- 01.07. Demolición de losa de escalera de hormigón armado, hasta 25 cm de espesor, y peldaños, con medios manuales, martillo neumático y equipo de oxicorte, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 16,11 m²

- 01.13. Demolición de hoja exterior en cerramiento de fachada, de fábrica ista, formada por ladrillo perforado de 11/12 cm de espesor, con martillo neumático, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 25,24 m²

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por losa	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto.

- 01.20. Levantado de carpintería acristalada de aluminio de cualquier tipo situada en fachada, de menos de 3 m² de superficie, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 13,00 Ud

- 01.21. Levantado de carpintería acristalada de madera de cualquier tipo situada en fachada, entre 3 y 6 m² de superficie, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 3,00 Ud

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto. 	

- 01.06. Demolición de partición interior de fábrica revestida, formada por ladrillo hueco doble de 7/9 cm de espesor, con medios manuales, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 245,65 m²

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Acopio.	1 por partición	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto. 	

- 01.03. Desmontaje de cobertura de placas de fibrocemento sin amianto y elementos de fijación, sujeta mecánicamente sobre correa estructural a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a dos aguas con una pendiente media del 52%, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor. 295,00 m²
- 01.04. Desmontaje de cobertura de placas de fibrocemento sin amianto y elementos de fijación, sujeta mecánicamente sobre correa estructural a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a un agua con una pendiente media del 16%, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor. 15,84 m²
- 01.05. Desmontaje de cobertura de placas de fibrocemento sin amianto y elementos de fijación, sujeta mecánicamente sobre correa estructural a menos de 20 m de altura, en cubierta inclinada a un agua con una pendiente media del 26%, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor. 77,33 m²

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por cobertura	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.

01.08. Levantado con recuperación del 90% del material de pavimento existente en el interior del edificio, de baldosas de granito y picado del material de agarre adherido a su superficie, con medios manuales. 34,52 m²

FASE	1	Acopio de los materiales a reutilizar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por pavimento	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión.

FASE	2	Retirada y acopio de escombros.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Acopio.	1 por pavimento	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto.

01.14. Picado de enfoscado de cemento, aplicado sobre paramento vertical exterior de más de 3 m de altura, con martillo eléctrico, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor. 183,32 m²

FASE	1	Retirada y acopio de escombros.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por enfoscado	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto.

- 01.16. Desmontaje de lavabo con pedestal, grifería y accesorios, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor. 1,00 Ud
- 01.17. Desmontaje de inodoro con tanque bajo, y accesorios, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor. 1,00 Ud
- 01.18. Desmontaje de bidé monobloque, grifería y accesorios, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor. 1,00 Ud
- 01.19. Desmontaje de plato de ducha de porcelana sanitaria, grifería y accesorios, con medios manuales y carga manual del material desmontado sobre camión o contenedor. 1,00 Ud

FASE	1	Retirada y acopio del material desmontado.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto.

- 02.01. Excavación de sótanos de hasta 2 m de profundidad en suelo de arcilla semidura, con medios manuales, retirada de los materiales excavados y carga a camión. 162,77 m³

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.	1 por vértice del perímetro a excavar	<ul style="list-style-type: none"> ■ Errores superiores al 2,5‰. ■ Variaciones superiores a ± 100 mm.
1.2	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Altura de cada franja.	1 por franja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 1,65 m.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Cota del fondo.	1 por explanada	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Nivelación de la explanada.	1 por explanada	■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.
2.4	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por explanada	■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.
2.5	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por explanada	■ Existencia de lentejones o restos de edificaciones.

FASE	3	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por explanada	■ Variaciones superiores a ± 50 mm respecto a las especificaciones de proyecto.

02.02. Base de pavimento mediante relleno a cielo abierto con zahorra 31,61 m³ natural granítica, y compactación al 95% del Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual.

FASE	1	Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor de las tongadas.	1 por tongada	■ Superior a 30 cm.

FASE	2	Humectación o desecación de cada tongada.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Contenido de humedad.	1 por tongada	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Compactación.
-------------	----------	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Uniformidad de la superficie de acabado.	1 por tongada	■ Existencia de asientos.

03.01. Arqueta a pie de bajante, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, sobre solera de hormigón en masa, incluyendo la excavación manual y el relleno del trasdós. 8,00 Ud

FASE	1	Replanteo de la arqueta.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación con medios manuales.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Dimensiones y acabado de la excavación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Superficie de apoyo.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	5	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores al 10%.

FASE	6	Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.

FASE	7	Relleno de hormigón para formación de pendientes y colocación del codo de PVC en el dado de hormigón.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Pendiente.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior al 2%.
7.2	Disposición y tipo de codo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.3	Conexión y sellado del codo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Sellado de juntas defectuoso.

FASE	8	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Acabado interior.	1 por unidad	■ Existencia de irregularidades.

FASE	9	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa. ■ Falta de hermeticidad en el cierre.

FASE	10	Relleno del trasdós.
-------------	-----------	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Tipo y granulometría.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

- 03.02. Arqueta de paso, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, sobre solera de hormigón en masa, incluyendo la excavación manual y el relleno del trasdós. 2,00 Ud
- 03.03. Arqueta de paso, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 70x70x60 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, sobre solera de hormigón en masa, incluyendo la excavación manual y el relleno del trasdós. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo de la arqueta.
-------------	----------	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación con medios manuales.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Dimensiones y acabado de la excavación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Superficie de apoyo.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	5	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	■ Variaciones superiores al 10%.

FASE	6	Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.
-------------	----------	--

FASE	9	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad. 	

FASE	7	Relleno de hormigón para formación de pendientes y colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta.		
------	---	--	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
7.1	Pendiente.	1 por unidad	■ Inferior al 2%.	
7.2	Enrasado del colector.	1 por unidad	■ Remate del colector de conexión de PVC con el hormigón a distinto nivel.	

FASE	8	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.		
------	---	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
8.1	Acabado interior.	1 por unidad	■ Existencia de irregularidades.	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
9.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa. ■ Falta de hermeticidad en el cierre. 	

FASE	10	Relleno del trasdós.		
------	----	----------------------	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
10.1	Tipo y granulometría.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

03.04. Arqueta con sumidero sifónico y desagüe directo lateral, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, sobre solera de hormigón en masa, incluyendo la excavación manual y el relleno del trasdós. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo de la arqueta.
-------------	----------	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación con medios manuales.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Dimensiones y acabado de la excavación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Superficie de apoyo.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	5	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.	
-------------	----------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores al 10%.

FASE	6	Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.	
-------------	----------	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.

FASE	7	Relleno de hormigón para formación de pendientes, colocación del sumidero sifónico en el dado de hormigón y montaje de la rejilla de sumidero.	
-------------	----------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Pendiente.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior al 2%.
7.2	Disposición y tipo de sumidero.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.3	Conexión y sellado.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Sellado de juntas defectuoso.

FASE	8	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.	
-------------	----------	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Acabado interior.	1 por unidad	■ Existencia de irregularidades.

FASE	9	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.	
-------------	----------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa. ■ Falta de hermeticidad en el cierre.

FASE	10	Relleno del trasdós.	
-------------	-----------	-----------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Tipo y granulometría.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

03.05. Arqueta sifónica, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 125x125x130 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, sobre solera de hormigón en masa, incluyendo la excavación manual y el relleno del trasdós. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo de la arqueta.	
-------------	----------	---------------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación con medios manuales.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Dimensiones y acabado de la excavación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Superficie de apoyo.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	5	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	■ Variaciones superiores al 10%.

FASE	6	Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.

FASE	7	Colocación del codo de PVC.
-------------	----------	------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Disposición y tipo de codo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.2	Conexión y sellado del codo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Sellado de juntas defectuoso.

FASE	8	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Acabado interior.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de irregularidades.

FASE	9	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa. ■ Falta de hermeticidad en el cierre.

FASE	10	Relleno del trasdós.
-------------	-----------	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Tipo y granulometría.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

03.06. Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, 1,30 m de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.

FASE	1	Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 66 cm.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Superficie de apoyo.	1 por acometida	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor de la capa.	1 por acometida	■ Inferior a 10 cm.
4.2	Humedad y compacidad.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 por colector	■ Existencia de restos o elementos adheridos.

FASE	6	Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Pendiente.	1 por acometida	■ Inferior al 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.

FASE	7	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpieza.	1 por acometida	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	8	Ejecución del relleno envolvente.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Espesor.	1 por acometida	■ Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

03.07. Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Resolución de la conexión.
------	---	----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Situación y dimensiones del tubo y la perforación del pozo.	1 por unidad	■ Falta de correspondencia entre el tubo y la perforación para su conexión.
2.2	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.

03.08. Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², de 160 mm de diámetro, con junta elástica. 89,52 m

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 66 cm.
1.3	Profundidad y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Superficie de apoyo.	1 cada 10 m	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor de la capa.	1 cada 10 m	■ Inferior a 10 cm.
4.2	Humedad y compacidad.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos o elementos adheridos.

FASE	6	Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Pendiente.	1 cada 10 m	■ Inferior al 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.
6.2	Distancia entre registros.	1 por colector	■ Superior a 15 m.

FASE	7	Limpieza de la zona a unir, colocación de juntas y encaje de piezas.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
7.2	Junta, conexión y sellado.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	8	Ejecución del relleno envolvente.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Espesor.	1 cada 10 m	■ Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

ASC020 Colector enterrado en losa de cimentación, sin arquetas, mediante sistema 3,96 m integral registrable, en losa de cimentación, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 110 mm de diámetro, con junta elástica.

ASC020b Colector enterrado en losa de cimentación, sin arquetas, mediante sistema 6,68 m integral registrable, en losa de cimentación, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 125 mm de diámetro, con junta elástica.

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, profundidad y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Pendiente.	1 cada 10 m	■ Inferior al 3%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.
3.2	Fijación a la armadura de la losa.	1 cada 10 m	■ Insuficiente.

FASE	4	Limpieza de la zona a unir, colocación de juntas y encaje de piezas.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
4.2	Junta, conexión y sellado.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

04.03. Encachado de 15 cm en caja para base de solera, con aporte de 158,03 m² grava de cantera de piedra granítica, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.

FASE	1	Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor de las tongadas.	1 por tongada	■ Superior a 20 cm.
1.2	Espesor del encachado.	1 por encachado	■ Inferior a 15 cm.
1.3	Granulometría de las gravas.	1 por encachado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Compactación y nivelación.
-------------	----------	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniformidad de la superficie de acabado.	1 por tongada	■ Existencia de asientos.
2.2	Planeidad.	1 por encachado	■ Irregularidades superiores a 20 mm, medidas con regla de 3 m en cualquier posición.

ANS010 Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón 147,85 m² HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados.

FASE	1	Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Rasante de la cara superior.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Encuentros con pilares y muros.	1 por elemento	■ Inexistencia de junta de dilatación.
2.2	Profundidad de la junta de dilatación.	1 por solera	■ Inferior al espesor de la solera.
2.3	Espesor de las juntas.	1 por junta	■ Inferior a 0,5 cm. ■ Superior a 1 cm.

FASE	3	Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición de las armaduras.	1 por solera	■ Desplazamiento de la armadura.

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor.	1 por solera	■ Inferior a 10 cm.
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	5	Curado del hormigón.
-------------	----------	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Aserrado de juntas de retracción.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Situación de juntas de retracción.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Profundidad de juntas de retracción.	1 por solera	■ Inferior a 3,3 cm.

04.04. Solera ventilada de hormigón armado de 40+5 cm de canto, sobre 145,66 m² encofrado perdido de módulos de polipropileno reciclado Módulo Soliglú "DALIFORMA", realizada con hormigón HA-25/B/12/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, en capa de compresión de 5 cm de espesor.

FASE	1	Colocación de la malla electrosoldada.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Disposición de las armaduras.	1 por solera	■ Desplazamiento de la armadura.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor de la capa de compresión.	1 por solera	■ Inferior a 5 cm.
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Regleado y nivelación de la capa de compresión.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Rasante de la cara superior.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Planeidad.	1 por solera	■ Existencia de irregularidades.

FASE	4	Curado del hormigón.
-------------	----------	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

04.02. Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada con 1,40 m³ hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 100 kg/m³.

FASE	1	Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancias entre los ejes de zapatas y pilares.	1 por eje	■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.
1.2	Dimensiones en planta.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de separadores y fijación de las armaduras.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las armaduras.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por zapata	■ Variaciones superiores al 15%.
2.4	Separación de la armadura inferior del fondo.	1 por zapata	■ Recubrimiento inferior a 5 cm.
2.5	Longitud de anclaje de las esperas de los pilares.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Limpieza de la excavación antes de hormigonar.	1 por zapata	■ Existencia de restos de suciedad.
3.2	Canto de la zapata.	1 por zapata	■ Insuficiente para garantizar la longitud de anclaje de las barras en compresión que constituyen las esperas de los pilares.
3.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	4	Coronación y enrase de cimientos.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Planeidad.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Variaciones superiores a ± 16 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	5	Curado del hormigón.
-------------	----------	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

04.01. Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico para zapata corrida de cimentación. 9,84 m²

FASE	1	Montaje del sistema de encofrado.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Superficie interior del encofrado.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Falta de uniformidad. ■ Existencia de restos de suciedad.
1.2	Juntas.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Forma, situación y dimensiones.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Desmontaje del sistema de encofrado.
------	---	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Periodo mínimo de desmontaje del sistema de encofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Orden de desmontaje del sistema de encofrado.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

04.06. Vaso de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³, para formación de foso de ascensor enterrado a nivel de la cimentación. 2,43 m³

FASE	1	Replanteo y trazado de los elementos.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones en planta.	1 por foso	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de separadores y fijación de las armaduras.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las armaduras.	1 por foso	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por foso	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por foso	■ Variaciones superiores al 15%.
2.4	Separación de la armadura inferior del fondo.	1 por foso	■ Recubrimiento inferior a 5 cm.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Limpieza de la excavación antes de hormigonar.	1 por foso	■ Existencia de restos de suciedad.
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por foso	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	4	Curado del hormigón.
-------------	----------	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por foso	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

05.06. Acero S275JR en pilares, con piezas compuestas formadas por 183,93 kg perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.

FASE	1	Replanteo y marcado de los ejes.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 3 mm en distancias a ejes de hasta 3 m. ■ Variaciones superiores a ± 4 mm en distancias a ejes de hasta 6 m. ■ Variaciones superiores a ± 6 mm en distancias a ejes de hasta 15 m.

FASE	2	Colocación y fijación provisional del pilar.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Longitud del pilar.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 3 mm en longitudes de hasta 3 m. ■ Variaciones superiores a ± 4 mm en longitudes superiores a 3 m.
2.2	Dimensiones de las placas de cabeza y de base.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> ■ Espesor inferior al especificado en el proyecto.
2.3	Vuelo de las placas de cabeza y de base.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a 5 mm por defecto.

FASE	3	Aplomado y nivelación.
-------------	----------	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Posición y nivelación de las chapas.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> ■ Excentricidad entre placa y pilar superior a 5 mm. ■ Falta de nivelación.
3.2	Aplomado del conjunto.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome superior a 1 mm/m.

FASE	4	Ejecución de las uniones.
-------------	----------	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Cordones de soldadura.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> ■ Cordón discontinuo. ■ Defectos aparentes, mordeduras o grietas. ■ Variaciones en el espesor superiores a $\pm 0,5$ mm.

05.07. Acero S275JR en vigas, con piezas compuestas formadas por 549,50 kg perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.

FASE	1	Colocación y fijación provisional de la viga.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Tipo de viga.	1 por viga	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Aplomado y nivelación.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Nivelación.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.

07.03. Muro de mampostería ordinaria a una cara vista de piedra granítica, 8,30 m³ colocada con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.

FASE	1	Replanteo del muro.
------	---	---------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor del muro.	1 por muro	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 20 mm.

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	■ Superior a 4 m.
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.

FASE	3	Colocación de los mampuestos sobre la capa de mortero.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Recibido de piedras.	1 cada 50 m ² de muro y no menos de 1 por planta	■ Ausencia de mortero en las juntas. ■ No se ha extendido el mortero en toda la profundidad de las juntas.
3.2	Trabazón.	1 cada 10 m ² de muro	■ El muro ha quedado dividido en hojas en el sentido del espesor. ■ Más de tres aristas han concurrido en un mismo vértice.

FASE	4	Tanteo con regla y plomada, rectificando su posición mediante golpeo.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Desplome.	1 cada 10 m ² de muro y no menos de 1 por planta	■ Desplome superior a 2 cm en una planta.

FASE	5	Refino, rejuntado y rehundido con hierro.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Enrase.	1 cada 10 m ² de muro y no menos de 1 por planta	■ El muro no se ha enrasado en todo su espesor, cada 1,5 m de altura.

- 05.09. Viga plana de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 150 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de madera, en planta de entre 4 y 5 m de altura libre. 1,28 m³
- 04.07. Zuncho de apoyo de forjado de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 105 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de madera. 8,55 m³
- 05.08. Zuncho de apoyo de forjado de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 105 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de madera. 1,63 m³

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.	1 cada 250 m² de planta	■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.
1.2	Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.	1 cada 250 m² de planta	■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.
1.3	Replanteo de ejes de vigas.	1 cada 250 m² de planta	■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.

FASE	2	Montaje del sistema de encofrado.
------	---	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Planeidad de los tableros.	1 cada 250 m² de planta	■ Variaciones superiores a ± 5 mm/m.
2.2	Resistencia y rigidez.	1 cada 250 m² de planta	■ Falta de rigidez y resistencia para soportar sin asientos ni deformaciones perjudiciales las acciones producidas por el hormigonado de la pieza.
2.3	Limpieza.	1 cada 250 m² de planta	■ Presencia de restos en las superficies interiores del encofrado.
2.4	Estanqueidad.	1 cada 250 m² de planta	■ Falta de estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.5	Disposición y características del sistema de apuntalamiento.	1 cada 250 m ² de planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación de las armaduras con separadores homologados.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición de las armaduras.	1 cada 250 m ² de planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Separación entre armaduras y separación entre estribos.	1 cada 250 m ² de planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Disposición y longitud de empalmes, solapes y anclajes.	1 cada 250 m ² de planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.4	Separadores y recubrimientos.	1 cada 250 m ² de planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de planta	■ Existencia de restos o elementos adheridos a la superficie encofrante que puedan afectar a las características del hormigón.
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	5	Curado del hormigón.
-------------	----------	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m² de planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Desmontaje del sistema de encofrado.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Periodo mínimo de desmontaje del sistema de encofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Aspecto superficial del hormigón endurecido.	1 cada 250 m² de planta	■ Presencia en su superficie de fisuras o coqueras con afloramiento de áridos o armaduras.
6.3	Flechas y contraflechas.	1 cada 250 m² de planta	■ Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.

- 05.01. Viga de madera laminada encolada homogénea, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas y sección constante, de 20x25 a 30x35 cm de sección y hasta 15 m de longitud, clase resistente GL-32h y protección de la madera con clase de penetración NP1 y NP2, trabajada en taller. 14,40 m³
- 05.03. Par de madera laminada encolada homogénea, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas y sección constante, de 10x20 a 35x30 cm de sección y hasta 5 m de longitud, clase resistente GL-32h y protección de la madera con clase de penetración NP1 y NP2, trabajada en taller. 4,13 m³
- 05.02. Vigueta de madera laminada encolada homogénea, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas y sección constante, de 10x15 a 12x25 cm de sección y hasta 5 m de longitud, clase resistente GL-32h y protección de la madera con clase de penetración NP1 y NP2, trabajada en taller. 5,74 m³
- 05.04. Viga hilera de madera laminada encolada homogénea, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas y sección constante, de 30x35 cm de sección y hasta 15 m de longitud, clase resistente GL-32h y protección de la madera con clase de penetración NP1 y NP2, trabajada en taller. 1,56 m³
- 05.05. Correa de madera laminada encolada homogénea, de 33 ó 45 mm de espesor de las láminas y sección constante, de 15x20 a 12x25 cm de sección y hasta 5 m de longitud, clase resistente GL-32h y protección de la madera con clase de penetración NP1 y NP2, trabajada en taller. 3,00 m³

FASE	1	Replanteo y marcado de ejes, en los puntos de apoyo de las vigas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Luz del vano.	1 cada 10 vigas	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.

FASE	2	Colocación y fijación provisional de la viga.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Separación a superficies contiguas.	1 cada 10 vigas	■ Inferior a 1,5 cm.

FASE	3	Aplomado y nivelación.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.	1 cada 10 vigas	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.

FASE	4	Comprobación final del aplomado y de los niveles.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Combadura medida en el punto medio del vano.	1 cada 10 vigas	■ Superior a 1/500 de la longitud del vano.

09.02. Tabique múltiple, sistema Placo Prima "PLACO", (12,5 + 12,5 + 70 + 15 + 15)/600 (70) LM -, realizado con dos placas iguales de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / 3000 / 12,5 / borde afinado, BA 13 "PLACO" dispuestas en una cara y dos placas iguales A / UNE-EN 520 - 1200 / 3000 / 15 / borde afinado, BA 15 "PLACO" dispuestas en la otra cara, atornilladas directamente a una estructura simple autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales R 70 "PLACO" y montantes M 70 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm y una disposición normal "N", banda autoadhesiva, Banda 45 "PLACO", en los canales y montantes de arranque; aislamiento acústico mediante panel flexible de lana mineral, Supralaine "PLACO", de 45 mm de espesor, colocado en el alma; 125 mm de espesor total.

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los tabiques a realizar.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y espesor.	1 cada 50 m ²	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.
1.2	Zonas de paso y huecos.	1 por hueco	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.

FASE	2	Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación superior a 60 cm. ■ Menos de 2 anclajes. ■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm. ■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.

FASE	3	Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación superior a 60 cm. ■ Menos de 2 anclajes. ■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm. ■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.

FASE	4	Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 600 mm.
4.2	Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inexistencia de montantes de refuerzo.

FASE	5	Colocación de las placas para el cierre de una de las caras del tabique, mediante fijaciones mecánicas.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Unión no solidaria.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Encuentro no solidario.
5.3	Planeidad.	1 cada 50 m ²	■ Variaciones superiores a ± 5 mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a ± 20 mm en 10 m.
5.4	Desplome del tabique.	1 cada 50 m ²	■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
5.5	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m ²	■ Inferior a 1 cm. ■ Superior a 1,5 cm.
5.6	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m ²	■ No se ha rellenado la junta.
5.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
5.8	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m ²	■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
5.9	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 0,3 cm.

FASE	6	Colocación de los paneles de lana mineral entre los montantes.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 cada 50 m ²	■ Inferior a 45 mm.

FASE	7	Cierre de la segunda cara con placas, mediante fijaciones mecánicas.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Instalaciones ubicadas en el interior del tabique.	1 cada 50 m ²	■ No se ha finalizado su instalación.
7.2	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Unión no solidaria.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.3	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ Encuentro no solidario.
7.4	Planeidad.	1 cada 50 m ²	■ Variaciones superiores a ± 5 mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a ± 20 mm en 10 m.
7.5	Desplome del tabique.	1 cada 50 m ²	■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
7.6	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m ²	■ Inferior a 1 cm. ■ Superior a 1,5 cm.
7.7	Remate superior del tabique.	1 cada 50 m ²	■ No se ha rellenado la junta.
7.8	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
7.9	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m ²	■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
7.10	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 0,3 cm.

FASE	8	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Perforaciones.	1 cada 50 m ²	■ Coincidencia en ambos lados del tabique. ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	9	Tratamiento de las juntas entre placas.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m ²	■ Ausencia de cinta de juntas. ■ Falta de continuidad.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de tratamiento. ■ Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.

FASE	10	Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.
------	----	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sujeción insuficiente.

07.01. Limpieza de fachada de fábrica de mampostería en estado de conservación regular, mediante cepillado manual con agua y cepillo blando de raíces, considerando un grado de complejidad medio. 470,44 m²

FASE	1	Retirada y acopio de los restos generados.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Acopio.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han apilado y almacenado en función de su posterior gestión. ■ Se han vertido en el exterior del recinto.

08.08. Ventana tipo HERVENT 130x115 cm 2,00 Ud

08.09. Ventana tipo HERVENT 90x115 cm. 5,00 Ud

08.10. Ventana tipo HERVENT 90x80 cm. 2,00 Ud

FASE	1	Colocación de la carpintería.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	2	Ajuste final de la hoja.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para el correcto funcionamiento de la carpintería.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

- 08.02. Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de puerta balconera abisagrada oscilo-paralela de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 160x210 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor. 1,00 Ud

FASE	1	Colocación de la carpintería.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	2	Ajuste final de la hoja.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 25 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para el correcto funcionamiento de la carpintería.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.
Normativa de aplicación
NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

- 08.03. Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de ventana abisagrada oscilobatiente de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 80x115 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. 1,00 Ud

FASE	1	Colocación de la carpintería.
-------------	----------	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	2	Ajuste final de la hoja.
-------------	----------	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para el correcto funcionamiento de la carpintería.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.
Normativa de aplicación
NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

08.04. Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de fijo "CORTIZO" de 35x165 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. 2,00 Ud

FASE	1	Colocación de la carpintería.
-------------	----------	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	2	Ajuste final de la hoja.
-------------	----------	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 25 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para el correcto funcionamiento de la carpintería.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

08.05. Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de ventana abisagrada practicable de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 70x115 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilaría provista de rotura de puente térmico, y con premarco. 2,00 Ud

FASE	1	Colocación de la carpintería.
-------------	----------	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	2	Ajuste final de las hojas.
-------------	----------	-----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para el correcto funcionamiento de la carpintería.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

- 08.06. Carpintería de aluminio, lacado madera, para conformado de puerta balconera corredera simple "CORTIZO", de 610x240 cm, sistema 4200 Nota: Consultar al fabricante el valor de la transmitancia térmica para las distintas tipologías y dimensiones, "CORTIZO", formada por tres hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. 1,00 Ud
- 08.07. Carpintería de aluminio, lacado madera, para conformado de puerta balconera corredera simple "CORTIZO", de 285x240 cm, sistema 4200 Nota: Consultar al fabricante el valor de la transmitancia térmica para las distintas tipologías y dimensiones, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. 1,00 Ud

FASE	1	Colocación de la carpintería.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	2	Ajuste final de las hojas.
------	---	----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 25 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para el correcto funcionamiento de la carpintería.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

- 08.01. Carpintería de aluminio, lacado en color a elegir, para conformado de puerta balconera abisagrada oscilo-paralela de apertura hacia el interior "CORTIZO", de 140x210 cm, sistema Cor-Galicia Premium Aluminio-Madera Canal Europeo, "CORTIZO", formada por una hoja, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor. 4,00 Ud

FASE	1	Colocación de la carpintería.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
1.2	Enrasado de la carpintería.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	2	Ajuste final de la hoja.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 25 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	■ Herrajes insuficientes para el correcto funcionamiento de la carpintería.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

- 08.12. Ventana de cubierta, modelo GGL UK04 3059 "VELUX", con apertura giratoria de accionamiento manual mediante barra de maniobra, de 134x98 cm, en tejado ondulado de teja, fibrocemento o materiales similares, con sistema de cortina interior doble (cortina para oscurecimiento + cortina plisada) de accionamiento manual, modelo DFD UK04. 2,00 Ud
- 08.11. Ventana de cubierta para salida a terraza compuesta por dos módulos dispuestos en una fila, un módulo formada por una hoja superior con apertura proyectante, modelo GEL M08 3073, de accionamiento manual de 45° mediante manilla inferior y giratoria mediante barra de maniobra, de 78x136 cm, y una hoja inferior, modelo VEA M35 3073, con apertura abatible hasta 90° mediante manilla, de 78x109 cm, y un módulo modelo GEL M08 3073 + VEC M35 3073 con la hoja inferior fija, en tejado ondulado de teja, fibrocemento o materiales similares, con sistema de cortina interior doble (cortina para oscurecimiento + cortina plisada) de accionamiento manual, modelo DFD M08. 3,00 Ud
- 08.13. Ventana de cubierta, modelo GGL PK06 3059 "VELUX", con apertura giratoria de accionamiento manual mediante barra de maniobra, de 94x118 cm, en tejado ondulado de teja, fibrocemento o materiales similares, con sistema de cortina interior doble (cortina para oscurecimiento + cortina plisada) de accionamiento manual, modelo DFD PK06. 3,00 Ud

FASE	1	Sellado de juntas perimetrales.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.	
Normativa de aplicación	NTE-FCM. Fachadas: Carpintería de madera

08.16. Puerta de entrada a vivienda de aluminio termolacado en polvo, block de seguridad, de 142x210 cm, con fijo lateral, estampación a una cara, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con un punto de cierre, premarco y tapajuntas. 1,00 Ud

08.15. Puerta de entrada a vivienda de aluminio termolacado en polvo, block de seguridad, de 163x210 cm, con fijo lateral, estampación a una cara, acabado en color blanco RAL 9010, cerradura especial con un punto de cierre, premarco y tapajuntas. 1,00 Ud

FASE	1	Colocación del premarco.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Recibido de las patillas.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de empotramiento. ■ Deficiente llenado de los huecos del paramento con mortero. ■ No se ha protegido el cerco con lana vinílica o acrílica.
1.2	Número de fijaciones laterales.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 2 en cada lateral.

FASE	2	Colocación de la puerta.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplomado de la puerta.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome superior a 0,2 cm/m.
2.2	Enrasado de la puerta.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

FASE	3	Ajuste final de la hoja.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Número, fijación y colocación de los herrajes.	1 cada 25 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Herrajes insuficientes para el correcto funcionamiento de la puerta.

FASE	4	Sellado de juntas perimetrales.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Sellado.	1 cada 25 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.		
Normativa de aplicación	NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras	

- 12.01. Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con roble E, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre. 11,00 Ud

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	■ Menos de 3.
1.2	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,3 cm.
2.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.
2.3	Uniones de los tapajuntas en las esquinas.	1 cada 10 unidades	■ Las piezas no han sido cortadas a 45°.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

- 12.02. Puerta de paso vidriera 6-VE, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con roble E, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 70x10 mm; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante seis piezas de vidrio translúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado; con herrajes de colgar y de cierre. 2,00 Ud
- 12.03. Puerta de paso vidriera 6-VE, de dos hojas de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con roble E, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 70x10 mm; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante seis piezas de vidrio translúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado; con herrajes de colgar y de cierre. 1,00 Ud

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	■ Menos de 3.
1.2	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.
------	---	------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,3 cm.
2.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.
2.3	Uniones de los tapajuntas en las esquinas.	1 cada 10 unidades	■ Las piezas no han sido cortadas a 45°.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación y sellado del vidrio.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación de la silicona.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos. ■ Falta de adherencia con los elementos del acristalamiento.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

- 12.04. Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x72,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con roble E, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre. 5,00 Ud

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	■ Menos de 3.
1.2	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.
-------------	----------	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,3 cm.
2.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.
2.3	Uniones de los tapajuntas en las esquinas.	1 cada 10 unidades	■ Las piezas no han sido cortadas a 45°.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

- 12.05. Puerta de paso corredera para doble tabique con hueco, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con roble E, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 120x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 120x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble E de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre. 8,00 Ud

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar y guías.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.
-------------	----------	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.
2.2	Uniones de los tapajuntas en las esquinas.	1 cada 10 unidades	■ Las piezas no han sido cortadas a 45°.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

- 12.06. Puerta de paso ciega, de dos hojas, una de 203x82,5x3,5 cm, y otra semifija de 203x30x3,5cm , de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre. 2,00 Ud

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	■ Menos de 3.
1.2	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.
-------------	----------	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,3 cm.
2.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.
2.3	Uniones de los tapajuntas en las esquinas.	1 cada 10 unidades	■ Las piezas no han sido cortadas a 45°.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

06.02. Doble acristalamiento de seguridad (laminar), 12/12/ 6+6, con 20,26 m² calzos y sellado continuo por el exterior y perfil continuo por el interior.

FASE	1	Colocación, calzado, montaje y ajuste en la carpintería.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación de calzos.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de algún calzo. ■ Colocación incorrecta. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Sellado final de estanqueidad.
------	---	--------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la silicona.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos. ■ Falta de adherencia con los elementos del acristalamiento.

12.07. Luna de vidrio templado incoloro, de 8 mm de espesor.

6,61 m²

FASE	1	Empotramiento de los herrajes de fijación a obra.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación.	1 por unión	<ul style="list-style-type: none"> ■ Apriete incorrecto.
1.2	Contactos físicos.	1 por unión	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de contacto entre metal y vidrio.

FASE	2	Presentación de las hojas en el hueco y montaje de las mismas mediante herrajes de unión.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Situación de las hojas de vidrio.	1 por hoja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome. ■ Falta de alineación.
2.2	Holgura entre hojas.	1 por unión	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 1 mm.
2.3	Contactos físicos.	1 por unión	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de contactos entre hojas situadas en un mismo plano.

09.03. Ayudas de albañilería en edificio plurifamiliar, para instalación de 500,00 m² gas.

09.04. Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de 100,00 m² fontanería.

FASE	1	Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Sellado.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos. ■ Falta de adherencia.

21.07. Chimenea de hogar cerrado a leña, potencia 10,5 kW, acabado gris satinado. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo de la chimenea.
-------------	----------	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Presentación de los elementos.
-------------	----------	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número y tipo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Montaje de la chimenea y sus accesorios.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.2	Accesorios.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de algún accesorio necesario para su correcto funcionamiento.

FASE	4	Conexión al conducto de evacuación.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Elementos de conexión.	1 por unidad	■ Dimensiones inadecuadas.
4.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Conexión defectuosa. ■ Falta de estanqueidad.

16.01. Depósito de gasóleo enterrado de chapa de acero, de simple pared 1,00 Ud
contenido en cubeto, con una capacidad de 1000 litros, para
pequeños consumos individuales.

FASE	1	Descarga del depósito sobre el lecho de arena.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación del depósito.	1 por unidad	■ Distancia del depósito a las paredes del foso inferior a 50 cm. ■ Distancia del depósito al pavimento inferior a 1 m.

FASE	2	Montaje de válvulas y accesorios.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Unión de las válvulas con la tubería.	1 por unidad	■ Unión defectuosa. ■ Falta de estanqueidad.
2.2	Accesorios.	1 por unidad	■ Ausencia de algún accesorio necesario para su correcto funcionamiento.

FASE	3	Colocación de la boca de carga y la tapa de registro.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Situación de las bocas de carga.	1 por unidad	■ Inaccesibilidad de las bocas de carga.
3.2	Unión de la boca de carga con la tubería.	1 por unidad	■ Unión defectuosa. ■ Falta de estanqueidad.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.3	Nivelación de la tapa de registro con la rasante del pavimento.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a ± 5 mm.

FASE	4	Colocación y fijación de la canalización hasta la caldera.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 10 m	■ Ausencia de pasatubos.
4.2	Uniones.	1 cada 10 m	■ Unión defectuosa.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad de las canalizaciones.	
Normativa de aplicación	NTE-IDL. Instalaciones de depósitos: Combustibles líquidos

- 16.02. Caldera de pie a gasóleo, para calefacción y A.C.S. instantánea, cámara de combustión abierta y tiro natural, potencia escalonable de 20 a 25 kW, caudal de A.C.S. 14,3 l/min, dimensiones 370x600x855 mm, vaso de expansión de 10 litros y salida trasera o superior para gases quemados, programador encastrable en el frontal de la caldera, para programación semanal. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo.
-------------	----------	-------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Presentación de los elementos.
-------------	----------	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número y tipo.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Montaje de la caldera y sus accesorios.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.2	Accesorios.	1 por unidad	■ Ausencia de algún accesorio necesario para su correcto funcionamiento.

FASE	4	Conexión con las redes de conducción de agua, de gasóleo, de salubridad y eléctrica, y con el conducto de evacuación de los productos de la combustión.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión hidráulica.	1 por unidad	■ Conexión defectuosa. ■ Falta de estanqueidad.
4.2	Conexión de los cables.	1 por unidad	■ Falta de sujeción o de continuidad.
4.3	Conexión del conducto de evacuación de los productos de la combustión.	1 por unidad	■ Transmite esfuerzos a la caldera.

16.05. Punto de llenado formado por 2 m de tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, para climatización, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	■ Inferior a 25 cm.
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	■ Inferior a 30 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto. ■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo. ■ Uniones sin elementos de estanqueidad.
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 2 m.
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de pasatubos. ■ Holguras sin relleno de material elástico.
2.4	Situación de válvulas, filtro y contador.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación del aislamiento.
-------------	----------	------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Calorifugado de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto. ■ Distancia entre tubos o al paramento inferior a 2 cm.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

- 16.06. Punto de vaciado formado por 2 m de tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 1" DN 25 mm de diámetro, para climatización, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente. 3,00 Ud

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 25 cm.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.2	Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	■ Inferior a 30 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto. ■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo. ■ Uniones sin elementos de estanqueidad.
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	■ Superior a 2 m.
2.3	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de pasatubos. ■ Holguras sin relleno de material elástico.
2.4	Situación de la válvula.	1 cada 30 m de tubería	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

16.07. Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, 1,00 Ud con una potencia de 0,071 kW.

FASE	1	Colocación de la bomba de circulación.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.2	Colocación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de elementos antivibratorios. ■ Falta de nivelación. ■ Separación entre grupos inferior a 50 cm.

FASE	2	Conexión a la red de distribución.
------	---	------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Conexiones defectuosas de elementos como manómetros, llaves de compuerta, manguitos antivibratorios y válvula de retención.

16.08. Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, 2,00 Ud
cuerpo y tapa de latón.

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Difícilmente accesible.

FASE	2	Colocación del purgador.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.

16.03. Captador solar térmico completo, partido, para instalación 1,00 Ud
individual, para colocación sobre cubierta inclinada, compuesto por: un panel de 1160x1930x90 mm, superficie útil total 2,02 m², rendimiento óptico 0,819 y coeficiente de pérdidas primario 4,227 W/m²K, según UNE-EN 12975-2, depósito de 200 l, grupo de bombeo individual, centralita solar térmica programable.

FASE	1	Replanteo del conjunto.
-------------	----------	--------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de la estructura soporte.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición.	1 por unidad	■ Sombras sobre los captadores solares.

FASE	3	Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Orientación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Inclinación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación del sistema de acumulación solar.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Dimensiones y características.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Conexión con la red de conducción de agua.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Conexión hidráulica.	1 por unidad	■ Conexión defectuosa. ■ Falta de estanqueidad.

FASE	6	Llenado del circuito.
------	---	-----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Operación de llenado.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aparición de fugas de fluido. ■ Aparición de bolsas de aire en algún punto del circuito.

13.01. Red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con 1,00 Ud
303 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm² y 2 picas.

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Trazado de la línea y puntos de puesta a tierra.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Conexionado del electrodo y la línea de enlace.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación del borne.	1 por conexión	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sujeción insuficiente.
2.2	Tipo y sección del conductor.	1 por conexión	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Conexiones y terminales.	1 por conexión	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

FASE	3	Montaje del punto de puesta a tierra.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conexión del punto de puesta a tierra.	1 por conexión	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.
3.2	Número de picas y separación entre ellas.	1 por punto	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.3	Accesibilidad.	1 por punto	■ Difícilmente accesible.

FASE	4	Trazado de la línea principal de tierra.	
-------------	----------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tipo y sección del conductor.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Conexión.	1 por unidad	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

FASE	5	Sujeción.	
-------------	----------	------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Fijación.	1 por unidad	■ Insuficiente.

FASE	6	Trazado de derivaciones de tierra.	
-------------	----------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Tipo y sección del conductor.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	7	Conexión de las derivaciones.	
-------------	----------	--------------------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Conexión.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

FASE	8	Conexión a masa de la red.	
-------------	----------	-----------------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Conexión.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.	
Normativa de aplicación	GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

13.03. Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro. 0,73 m

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por canalización	<ul style="list-style-type: none"> ■ Proximidad a elementos generadores de calor o vibraciones. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Diámetro y fijación.	1 por canalización	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

13.04. Canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. 409,49 m

13.05. Canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. 1.289,64 m

13.06. Canalización empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP 545. 11,91 m

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Diámetro y fijación.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Trazado de las rozas.	1 por canalización	■ Dimensiones insuficientes.

- 13.07. Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con 1.228,50 m conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V.
- 13.08. Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con 4.205,61 m conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V.
- 13.09. Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con 35,73 m conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V.

- 13.10. Cable unipolar SZ1-K (AS+), resistente al fuego según UNE-EN 50200, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoestable especial ignífugo y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1) de color naranja, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. 3,65 m

FASE	1	Tendido del cable.
------	---	--------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Sección de los conductores.	1 por cable	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Colores utilizados.	1 por cable	■ No se han utilizado los colores reglamentarios.

FASE	2	Conexionado.
------	---	--------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexionado.	1 por circuito de alimentación	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de sujeción o de continuidad. ■ Secciones insuficientes para las intensidades de arranque.

- 13.11. Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones de la hornacina.	1 por unidad	■ Insuficientes.
1.3	Situación de las canalizaciones de entrada y salida.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.4	Número y situación de las fijaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Fijación.
-------------	----------	------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Puntos de fijación.	1 por unidad	■ Sujeción insuficiente.

FASE	3	Colocación de tubos y piezas especiales.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conductores de entrada y de salida.	1 por unidad	■ Tipo incorrecto o disposición inadecuada.

FASE	4	Conexionado.
-------------	----------	---------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión de los cables.	1 por unidad	■ Falta de sujeción o de continuidad.

- 14.01. Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 4,45 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta de obra de fábrica. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones. ■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han respetado.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.
3.2	Espesor.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 15 cm.

FASE	4	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero de cemento.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Enfoscado y bruñido con mortero del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.	
-------------	----------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Acabado interior.	1 por unidad	■ Discontinuidades, grietas o irregularidades en el acabado.

FASE	6	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
-------------	----------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
6.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	7	Colocación de la tubería.	
-------------	----------	----------------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.2	Colocación del manguito pasamuros.	1 por unidad	■ Ausencia de pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
7.3	Alineación.	1 por unidad	■ Desviaciones superiores al 2‰.

FASE	8	Montaje de la llave de corte.	
-------------	----------	--------------------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.2	Conexiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Apriete insuficiente. ■ Sellado defectuoso.

FASE	9	Empalme de la acometida con la red general del municipio.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
9.2	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> ■ CTE. DB HS Salubridad ■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

14.02. Alimentación de agua potable, de 0,5 m de longitud, enterrada, 1,00 Ud formada por tubería para refrigeración y agua fría, de 140 mm de diámetro.

FASE	1	Replanteo y trazado.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han respetado.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor de la capa.	1 por unidad	■ Inferior a 10 cm.
3.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación de la tubería.
-------------	----------	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Colocación del manguito pasamuros.	1 por unidad	■ Ausencia de pasatubos rejuntado e impermeabilizado.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> ■ CTE. DB HS Salubridad ■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

14.03. Preinstalación de contador general de agua de 1 1/4" DN 32 mm, 1,00 Ud colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.

FASE	1	Replanteo.
-------------	----------	-------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Colocación de elementos.	1 por unidad	■ Posicionamiento deficiente.

22.07. Grupo de presión para aprovechamiento de aguas pluviales, con 1,00 Ud
bomba centrífuga multietapas, de acero inoxidable, autoaspirante, alimentación monofásica 230V/50Hz, caudal máximo 5 m³/h, altura máxima de impulsión 42 m, altura máxima de aspiración 8 m, presión máxima de trabajo 8 bar, potencia nominal del motor de 0,55 kW, protección IP 42, aislamiento clase F.

FASE	1	Replanteo.
-------------	----------	-------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Difícilmente accesible.
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación del grupo de presión.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aplomado y nivelación.	1 por unidad	■ Falta de aplomado o nivelación deficiente.
2.2	Fijaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Amortiguadores.	1 por unidad	■ Ausencia de amortiguadores.

FASE	3	Colocación y fijación de tuberías y accesorios.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Falta de hermeticidad. ■ Falta de resistencia a la tracción.

- 14.04. Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. 96,50 m
- 14.05. Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. 138,24 m
- 14.06. Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. 17,72 m

- 14.07. Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. 25,26 m
- 14.08. Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm. 23,68 m

FASE	1	Replanteo y trazado.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ El trazado no se ha realizado exclusivamente con tramos horizontales y verticales. ■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones. ■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas. ■ La tubería de agua caliente se ha colocado por debajo de la tubería de agua fría, en un mismo plano vertical. ■ Distancia entre tuberías de agua fría y de agua caliente inferior a 4 cm. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Alineaciones.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desviaciones superiores al 2‰.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación de tubo y accesorios.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Diámetros y materiales.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
2.4	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.			
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> ■ CTE. DB HS Salubridad ■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano 		

14.09. Válvula de asiento de latón, de 3/4" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable. 21,00 Ud

14.10. Válvula de asiento de latón, de 1" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 llaves	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 30 mm. ■ Dificilmente accesible.

FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.
------	---	-------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 llaves	■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.

17.01. Acometida de gas, D=32 mm de polietileno de alta densidad SDR 11 de 1,00 Ud
1 m de longitud, con llave de acometida formada por válvula de esfera de latón niquelado de 1 1/4" alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.

FASE	1	Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	4	Colocación de la arqueta prefabricada.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Situación.	1 por unidad	■ Inaccesibilidad, tanto de la propia arqueta como de la llave general de acometida.
4.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.

FASE	5	Formación de agujeros para conexionado de tubos.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Disposición, número y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Empalme y rejuntado de los tubos a la arqueta.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Disposición y diámetro de los tubos.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Conexiones.	1 por empalme	■ Entrega de tubos insuficiente.
6.3	Sellado.	1 por empalme	■ Sellado discontinuo o rígido. ■ Falta de adherencia.

FASE	7	Colocación de la tapa y los accesorios.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Características de la tapa de registro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.2	Rasante de la tapa con el pavimento.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a ± 5 mm.

FASE	8	Presentación en seco de tuberías y piezas especiales.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	9	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Espesor.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
9.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	10	Colocación de tuberías.
-------------	-----------	--------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
10.2	Colocación del manguito pasamuros.	1 por unidad	■ Ausencia de pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
10.3	Situación.	1 por unidad	■ Distancia al pavimento inferior a 50 cm. ■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.

FASE	11	Montaje de la llave de acometida.
-------------	-----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
11.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
11.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Apriete insuficiente. ■ Sellado defectuoso.
11.3	Colocación y precintado de la llave.	1 por unidad	■ Llave de corte difícilmente accesible.

FASE	12	Empalme de la acometida con la red de distribución de gas.
-------------	-----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
12.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE 60311. Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión máxima de operación hasta 5 bar

17.02. Tubería para montante individual de gas, colocada 5,72 m superficialmente, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=10/12 mm, con dos manos de esmalte y vaina metálica.

FASE	1	Replanteo y trazado.
------	---	----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Raspado y limpieza.
------	---	---------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad u óxidos adheridos a la tubería.

FASE	3	Colocación de la vaina.
------	---	-------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Colocación, tipo y características.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Continuidad y fijación.	1 cada 10 m	■ Discontinuidad en el trazado. ■ Ausencia de fijaciones.

FASE	4	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Situación.	1 cada 10 m	■ Tuberías difícilmente accesibles en toda su longitud. ■ Tuberías empotradas.
4.3	Fijaciones.	1 cada 10 m	■ Distancia entre grapas de fijación de los montantes superior a 2 m.
4.4	Uniones.	1 cada 10 m	■ Uniones desmontables.
4.5	Distancia a muros.	1 cada 10 m	■ Inferior a 2 cm.
4.6	Distancia a otras instalaciones.	1 cada 10 m	■ Inferior a 1 cm en cruces con otras instalaciones. ■ Inferior a 3 cm a otras instalaciones paralelas.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE 60670-8. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 8: Pruebas de estanqueidad para la entrega de la instalación receptora

17.03. Tubería para instalación interior de gas, colocada superficialmente, formada por tubo de cobre estirado en frío sin soldadura, diámetro D=10/12 mm. 32,15 m

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Situación.	1 cada 10 m	■ Tuberías difícilmente accesibles en toda su longitud. ■ Tuberías empotradas.
2.3	Uniones.	1 cada 10 m	■ Uniones desmontables.
2.4	Distancia al suelo.	1 cada 10 m	■ Inferior a 3 cm.
2.5	Distancia a muros.	1 cada 10 m	■ Inferior a 2 cm.
2.6	Distancia a otras instalaciones.	1 cada 10 m	■ Inferior a 1 cm en cruces con otras instalaciones. ■ Inferior a 3 cm a otras instalaciones paralelas.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE 60670-8. Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 8: Pruebas de estanqueidad para la entrega de la instalación receptora

- 17.04. Regulador de presión con válvula de seguridad por defecto de presión de 25 mbar de presión mínima y rearme manual, de 4 kg/h de caudal nominal, 500 mbar de presión máxima de entrada y 37 mbar de presión de salida. 3,00 Ud

- 17.05. Regulador de presión regulable con manómetro, de 8 kg/h de caudal nominal, 20 bar de presión máxima de entrada y de 0 a 3 bar de presión de salida. 1,00 Ud
- 17.06. Limitador de presión, de 10 kg/h de caudal nominal, 20 bar de presión máxima de entrada y 1,75 bar de presión de salida. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

- 17.07. Llave de esfera de latón con maneta, pata y bloqueo, con rosca cilíndrica GAS macho-macho de 1/2" de diámetro, PN=5 bar. 3,00 Ud

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 30 mm. ■ Dificilmente accesible.

FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.
------	---	-------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza del interior de los tubos.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad.
2.2	Uniones.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Uniones roscadas sin elemento de estanqueidad.

- 18.01. Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W. 19,00 Ud
- 18.02. Luminaria de techo Downlight, de 232x232x115 mm, para 2 lámparas fluorescentes TC-TEL de 32 W. 5,00 Ud
- 18.03. Aplique de pared, de 125x160x156 mm, para 1 lámpara halógena QT 14 Clara de 75 W. 63,00 Ud

FASE	1	Replanteo.
-------------	----------	-------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.

FASE	2	Montaje, fijación y nivelación.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	3	Conexionado.
-------------	----------	---------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conexiones de cables.	1 cada 10 unidades	■ Conexiones defectuosas a la red de alimentación eléctrica. ■ Conexiones defectuosas a la línea de tierra.

FASE	4	Colocación de lámparas y accesorios.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Número de lámparas.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

19.02. Pulsador de alarma convencional de rearme manual, con tapa. 5,00 Ud

FASE	1	Replanteo.
-------------	----------	-------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura.	1 por unidad	■ Superior a 1,7 m.

19.04. Detector óptico de humos y térmico analógico direccionable con 18,00 Ud
aislador de cortocircuito, de ABS color blanco.

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se ha ubicado cerca de rejillas de impulsión de aire. ■ Se ha ubicado en lugares con frecuentes corrientes de aire o próximos a fuentes de calor.

19.01. Luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, con 34,00 Ud
tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes.

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de las luminarias.	1 por garaje	■ Inexistencia de una luminaria en cada puerta de salida y en cada posición en la que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.
1.2	Altura de las luminarias.	1 por unidad	■ Inferior a 2 m sobre el nivel del suelo.

19.05. Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con 4,00 Ud
presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, alojado en armario con puerta para acristalar.

FASE	1	Replanteo de la situación del extintor.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura de la parte superior del extintor.	1 por unidad	■ Superior a 1,70 m sobre el nivel del suelo.

15.01. Bajante interior insonorizada de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC con carga mineral, insonorizado, de 125 mm de diámetro, unión con junta elástica. 17,16 m

FASE	1	Replanteo y trazado de la bajante.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.2	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.3	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.4	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.

FASE	4	Limpieza de la zona a unir, colocación de la junta elástica y conexión de las piezas.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
4.2	Estanqueidad.	1 cada 10 m	■ Falta de estanqueidad.
4.3	Junta.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Colocación irregular.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

06.04. Bajante circular de cobre, de Ø 80 mm y 0,60 mm de espesor. 34,25 m

15.02. Bajante vista de aluminio lacado, sección cuadrada y 60x80 mm. 23,46 m

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Marcado de la situación de las abrazaderas.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Distancia entre abrazaderas.	1 cada 10 m	■ Superior a 150 cm.

FASE	4	Fijación de las abrazaderas.
-------------	----------	-------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición, tipo y número.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Montaje del conjunto, empezando por el extremo superior.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Piezas de remate.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Desplome.	1 cada 10 m	■ Superior al 1%.

FASE	6	Resolución de las uniones entre piezas.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
6.2	Junta.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Colocación irregular.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.		
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad	

15.03. Sombrerete de ventilación de PVC, de 160 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 2,00 Ud

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Presentación en seco.
------	---	-----------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Limpieza.	1 por unidad	■ Existencia de restos de suciedad.

06.03. Canalón circular de cobre, de desarrollo 280 mm y 0,60 mm de espesor. 57,83 m

15.04. Canalón cuadrado de aluminio lacado, de desarrollo 300 mm, de 38,61 m 0,68 mm de espesor.

FASE	1	Replanteo y trazado del canalón.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Longitud del tramo.	1 cada 20 m	■ Superior a 10 m.
1.3	Distancia entre bajantes.	1 cada 20 m	■ Superior a 20 m.

FASE	2	Colocación y sujeción de abrazaderas.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Distancia entre abrazaderas.	1 cada 20 m	■ Superior a 50 cm.

FASE	3	Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Pendientes.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Empalme de las piezas.
-------------	----------	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Solape.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

15.05. Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, 16,79 m serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.

- 15.06. Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 41,96 m
- 15.07. Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 2,61 m
- 15.08. Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 6,71 m
- 15.09. Red de pequeña evacuación, empotrada en paramento, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo. 11,68 m

FASE	1	Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición, tipo y número de bridas o ganchos de sujeción.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Pendientes.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Pasatubos en muros y forjados.	1 cada 10 m de tubería	■ Ausencia de pasatubos. ■ Holgura insuficiente.
3.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.4	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.5	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

15.10. Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable, empotrado. 9,00 Ud

FASE	1	Colocación del bote sifónico.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Nivelación.	1 por unidad	■ No coincidencia con la rasante del pavimento.
1.2		Diámetro.	1 por unidad	■ Inferior a 11 cm.
1.3		Fijación de la tapa del bote sifónico.	1 por unidad	■ Falta de estanqueidad.
1.4		Fijación al forjado.	1 por unidad	■ Existencia de holgura.
1.5		Distancia del bote sifónico a la bajante.	1 por unidad	■ Superior a 2 m.
1.6		Derivaciones que acometen al bote sifónico.	1 por unidad	■ Longitud superior a 2,5 m. ■ Pendientes inferiores al 2%. ■ Pendientes superiores al 4%.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

16.16. Rejilla de plástico, con lamas horizontales fijas, salida de aire perpendicular a la rejilla, para ventilación mecánica. 9,00 Ud

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Dificilmente accesible.

16.17. Rejilla circular de plástico, con lamas horizontales fijas, salida de aire con 3,00 Ud inclinación de 15°, para conducto de admisión o extracción, de 120 mm de diámetro, para ventilación mecánica.

FASE	1	Colocación y fijación mediante elementos de anclaje.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Dificilmente accesible.

16.15. Ventilador helicoidal para tejado, con motor para alimentación 2,00 Ud monofásica.

FASE	1	Replanteo.
-------------	----------	-------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura de la boca de toma en la cubierta del edificio.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

16.19. Conducto flexible de PVC/poliéster, de 125 mm de diámetro, para 56,89 m instalación de ventilación.

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 20 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Presentación de tubos, accesorios y piezas especiales.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número y tipo de soportes.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Separación entre soportes.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.3	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.4	Uniones y juntas.	1 cada 20 m	■ Falta de resistencia a la tracción.

- 21.06. Ascensor eléctrico de adherencia de 0,63 m/s de velocidad, 3 paradas, 320 kg de carga nominal, con capacidad para 4 personas, nivel alto de acabado en cabina de 840x1050x2200 mm, maniobra universal simple, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero inoxidable de 700x2000 mm. 1,00 Ud

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de funcionamiento.	
Normativa de aplicación	Instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM 1, referente a ascensores electromecánicos

- 16.09. Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 13,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor. 36,54 m

- 16.10. Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 19,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor. 25,32 m
- 16.11. Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en paramento, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor. 5,08 m
- 16.13. Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor. 1,94 m
- 16.12. Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor. 49,47 m
- 16.14. Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 29 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor. 23,00 m

FASE	1	Colocación del aislamiento.
------	---	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Colocación.	1 cada 50 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de continuidad. ■ Solapes insuficientes.

- 08.14. Tragaluz con tubo flexible, modelo Tubo Solar TWF 014 2010E1 "VELUX", de 35 cm de diámetro, para instalación en cubiertas inclinadas con pendientes de 15° a 60° y tejado ondulado de teja, fibrocemento o materiales similares, con anillo embellecedor interior para tragaluz, de color negro, modelo ZTB 014 0015. 3,00 Ud

FASE	1	Presentación, aplomado y nivelación del marco.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia del material de cubierta al marco por los lados superior e inferior.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 6 cm. ■ Superior a 15 cm.
1.2	Distancia del material de cubierta al marco por el lateral.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 3 cm.

FASE	2	Colocación de accesorios.
------	---	---------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Sellado del tubo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de sellado en alguno de los dos extremos de conexión del tubo.

11.07. Alicatado con gres porcelánico esmaltado, 1/0/H/-, 30x30 cm, 5 185,46 m² €/m², colocado sobre una superficie soporte de placas de yeso laminado en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso normal, C1 blanco, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); formación de ingletes.

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.
------	---	---------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 2 mm, medidas con regla de 2 m.
1.2	Limpieza.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Replanteo de niveles y disposición de baldosas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las baldosas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación de maestras o reglas.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.

FASE	4	Preparación y aplicación del adhesivo.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tiempo útil del adhesivo.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
4.2	Tiempo de reposo del adhesivo.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	5	Formación de juntas de movimiento.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Espesor inferior a 0,5 cm. ■ Falta de continuidad.

FASE	6	Colocación de las baldosas.
-------------	----------	------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Presencia de huecos en el adhesivo. ■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm. ■ Falta de alineación en alguna junta superior a ± 2 mm, medida con regla de 1 m.
6.2	Separación entre baldosas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,15 cm. ■ Superior a 0,3 cm.

FASE	7	Ejecución de esquinas y rincones.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Esquinas.	1 cada 30 m²	■ Ausencia de ingletes.

FASE	8	Rejuntado de baldosas.
-------------	----------	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 30 m²	■ Existencia de restos de suciedad.
8.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 30 m²	■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas. ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
8.3	Continuidad en el rejuntado.	1 cada 30 m²	■ Presencia de coqueras.

FASE	9	Acabado y limpieza final.
-------------	----------	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Planeidad.	1 cada 30 m²	■ Variaciones superiores a ± 3 mm, medidas con regla de 2 m.
9.2	Nivelación entre baldosas.	1 cada 30 m²	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
9.3	Alineación de las juntas de colocación.	1 cada 30 m²	■ Variaciones superiores a ± 2 mm, medidas con regla de 1 m.
9.4	Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

11.08. Alicatado con baldosas cerámicas de gres porcelánico, estilo cemento, 7,32 m² serie Darkstone "GRES PANIA", acabado mate en color grafito, 5x60 cm y 3,0 mm de espesor, colocadas sobre una superficie soporte de yeso o placas de escayola en paramento interior, mediante adhesivo cementoso normal, C1 gris, sin junta (separación entre baldosas entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.

FASE	1	Preparación de la superficie soporte.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 30 m ²	■ Variaciones superiores a ± 2 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	2	Replanteo de niveles y disposición de baldosas.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las baldosas.	1 cada 30 m ²	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación de maestras o reglas.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Nivelación.	1 cada 30 m ²	■ Falta de nivelación. ■ Nivelación incorrecta.

FASE	4	Preparación y aplicación del adhesivo.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tiempo útil del adhesivo.	1 cada 30 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
4.2	Tiempo de reposo del adhesivo.	1 cada 30 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	5	Formación de juntas de movimiento.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 30 m ²	■ Espesor inferior a 0,5 cm. ■ Falta de continuidad.

FASE	6	Colocación de las baldosas.
-------------	----------	------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Presencia de huecos en el adhesivo. ■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm. ■ Falta de alineación en alguna junta superior a ± 2 mm, medida con regla de 1 m.
6.2	Separación entre baldosas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,15 cm. ■ Superior a 0,3 cm.

FASE	7	Ejecución de esquinas.
-------------	----------	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Esquinas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de cantoneras.

FASE	8	Rejuntado de baldosas.
-------------	----------	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad.
8.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas. ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
8.3	Continuidad en el rejuntado.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Presencia de coqueras.

FASE	9	Acabado y limpieza final.
-------------	----------	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Planeidad.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 3 mm, medidas con regla de 2 m.
9.2	Nivelación entre baldosas.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
9.3	Alineación de las juntas de colocación.	1 cada 30 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 2 mm, medidas con regla de 1 m.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.4	Limpieza.	1 en general	■ Existencia de restos de suciedad.

11.09. Pintura plástica con textura lisa, color a elegir, acabado mate, sobre 114,66 m² paramentos horizontales interiores de yeso proyectado o placas de yeso laminado, mano de fondo con resinas acrílicas en dispersión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica (rendimiento: 0,125 l/m² cada mano).

11.10. Pintura plástica con textura lisa, color a elegir, acabado mate, sobre 763,15 m² paramentos verticales interiores de yeso proyectado o placas de yeso laminado, mano de fondo con resinas acrílicas en dispersión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica (rendimiento: 0,125 l/m² cada mano).

FASE	1	Preparación del soporte.
------	---	--------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Estado del soporte.	1 por estancia	■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Aplicación de la mano de fondo.
------	---	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Rendimiento.	1 por estancia	■ Inferior a 0,18 l/m ² .

FASE	3	Aplicación de las manos de acabado.
------	---	-------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Acabado.	1 por estancia	■ Existencia de descolgamientos, cuarteaduras, fisuras, desconchados, bolsas o falta de uniformidad.
3.2	Rendimiento.	1 por estancia	■ Inferior a 0,25 l/m ² .

- 11.01. Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm), 59,75 m², clasificado de uso normal para interiores, 40x40 cm, color beige, colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento M-5, con arena de miga y rejuntadas con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.

FASE	1	Preparación de las juntas.
------	---	----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de las juntas de dilatación.	1 cada 200 m ²	■ No coincidencia con las existentes en la superficie de apoyo.
1.2	Espesor de las juntas de contracción.	1 cada 200 m ²	■ Inferior a 5 mm en algún punto.
1.3	Superficie encuadrada por las juntas de contracción.	1 cada 200 m ²	■ Superior a 40 m ² .

FASE	2	Extendido de la capa de mortero de agarre.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor del lecho de mortero.	1 cada 200 m ²	■ Inferior a 3 cm en algún punto. ■ Superior a 5 cm en algún punto.

FASE	3	Colocación de las baldosas.
------	---	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Planeidad.	1 cada 200 m ²	■ Variaciones superiores a ± 4 mm, medidas con regla de 2 m.
3.2	Horizontalidad.	1 cada 200 m ²	■ Pendientes superiores al 0,5%.
3.3	Separación entre baldosas.	1 cada 200 m ²	■ Inferior a 1 mm en algún punto. ■ Superior a 2 mm en algún punto.

FASE	4	Relleno de juntas de separación entre baldosas.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Relleno de juntas.	1 cada 200 m²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de homogeneidad. ■ Presencia de coqueras.

- 11.02. Solado de baldosas cerámicas de gres rústico, 2/1/-/-, de 30x30 cm, 5 €/m², recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas. 32,35 m²
- 11.03. Solado de baldosas cerámicas de gres rústico, 2/1/-/-, de 41x41 cm, 5 €/m², recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris con doble encolado, y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas. 53,55 m²
- 11.04. Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/2/H/-, de 18x65,9 cm, 5 €/m², recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas. 48,32 m²

FASE	1	Limpieza y comprobación de la superficie soporte.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Planeidad.	1 cada 400 m²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 3 mm, medidas con regla de 2 m.
1.2	Limpieza.	1 cada 400 m²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	2	Replanteo de la disposición de las baldosas y juntas de movimiento.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Juntas de colocación, de partición, perimetrales y estructurales.	1 cada 400 m²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de continuidad.

FASE	3	Aplicación del adhesivo.
-------------	----------	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor y extendido del adhesivo.	1 cada 400 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	4	Colocación de las baldosas a punta de paleta.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación de las baldosas.	1 cada 400 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Presencia de huecos en el adhesivo. ■ No se han colocado antes de concluir el tiempo abierto del adhesivo. ■ Desviación entre dos baldosas adyacentes superior a 1 mm. ■ Falta de alineación en alguna junta superior a ± 2 mm, medida con regla de 1 m.
4.2	Planeidad.	1 cada 400 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 3 mm, medidas con regla de 2 m.
4.3	Separación entre baldosas.	1 cada 400 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,15 cm. ■ Superior a 0,3 cm.

FASE	5	Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Juntas de partición y perimetrales.	1 cada 400 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Espesor inferior a 0,5 cm. ■ Profundidad inferior al espesor del revestimiento. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Juntas estructurales existentes.	1 cada 400 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se ha respetado su continuidad hasta el pavimento.

FASE	6	Rejuntado.
-------------	----------	-------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Limpieza de las juntas.	1 cada 400 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.2	Aplicación del material de rejuntado.	1 cada 400 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas. ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	7	Limpieza final del pavimento.
-------------	----------	--------------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpieza.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad.

11.06. Entarimado tradicional de tablas de madera maciza de roble de 161,51 m² 120x22 mm, colocado a rompejuntas sobre rastreles de madera de pino de 50x25 cm, fijados mecánicamente al soporte cada 30 cm.

FASE	1	Replanteo de los ejes de los rastreles y marcado de niveles.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los ejes de los rastreles no se han colocado paralelos al lado más corto de la estancia.

FASE	2	Colocación, nivelación y fijación de rastreles.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Atornillado de los rastreles al soporte.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Los tornillos tienen una longitud insuficiente para atravesar el rastrel y penetrar en el soporte un mínimo de 2,5 cm.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Nivelación.	1 cada 100 m²	■ No se han utilizado cuñas de madera para calzar los rastreles en todos aquellos puntos donde exista holgura entre éstos y el soporte.

FASE	3	Colocación de las tablas de madera.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Situación.	1 cada 100 m²	■ No se han colocado las lamas en paralelo al lado de mayor longitud de la estancia.
3.2	Junta entre las lamas de la primera fila y las paredes o elementos verticales.	1 cada 100 m²	■ Inferior a 1,5 cm.
3.3	Clavado de la primera fila y de la última fila.	1 cada 100 m²	■ El clavo no ha entrado perpendicularmente al rastrel.
3.4	Encuentros de las lamas en su dimensión menor.	1 cada 100 m²	■ No se han apoyado encima del eje de los rastreles.

09.01. Trasdoso autoportante arriostrado, sistema Placo Silence 311,78 m²
"PLACO", realizado con una placa de yeso laminado IDF / UNE-EN 520 - 1200 / 2000 / 15 / borde afinado, Phonique PPH 15 "PLACO", atornillada directamente a una estructura autoportante de perfiles metálicos de acero galvanizado formada por canales R 70 "PLACO" y montantes M 70 "PLACO", con una separación entre montantes de 600 mm y un espesor total de 85 mm.

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de la perfilería.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y espesor.	1 cada 50 m²	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.
1.2	Zonas de paso y huecos.	1 por hueco	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.

FASE	2	Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación superior a 60 cm. ■ Menos de 2 anclajes. ■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm. ■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.

FASE	3	Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Anclajes de canales.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación superior a 60 cm. ■ Menos de 2 anclajes. ■ Menos de 3 anclajes para canales de longitud superior a 50 cm. ■ Distancia del anclaje de inicio y final del canal al extremo del perfil superior a 5 cm.

FASE	4	Colocación de los montantes arriostrándolos con anclajes directos.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Separación entre montantes.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 600 mm.
4.2	Zonas de paso y huecos.	1 cada 50 m ²	■ Inexistencia de montantes de refuerzo.

FASE	5	Colocación de las placas mediante fijaciones mecánicas.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Unión a otros trasdosados.	1 por encuentro	■ Unión no solidaria con otros trasdosados.
5.2	Encuentro con elementos estructurales verticales.	1 por encuentro	■ Encuentro no solidario con elementos estructurales verticales.
5.3	Planeidad.	1 cada 50 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 5 mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a ± 20 mm en 10 m.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.4	Desplome.	1 cada 50 m ²	■ Desplome superior a 0,5 cm en una planta.
5.5	Holgura entre las placas y el pavimento.	1 cada 50 m ²	■ Inferior a 1 cm. ■ Superior a 1,5 cm.
5.6	Remate superior.	1 cada 50 m ²	■ No se ha rellenado la junta.
5.7	Disposición de las placas en los huecos.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
5.8	Cabezas de los tornillos que sujetan las placas.	1 cada 50 m ²	■ Existencia de fragmentos de celulosa levantados en exceso, que dificulten su correcto acabado.
5.9	Separación entre placas contiguas.	1 cada 50 m ²	■ Superior a 0,3 cm.

FASE	6	Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Perforaciones.	1 cada 50 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	7	Tratamiento de las juntas entre placas.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Cinta de juntas.	1 cada 50 m ²	■ Ausencia de cinta de juntas. ■ Falta de continuidad.
7.2	Aristas vivas en las esquinas de las placas.	1 cada 50 m ²	■ Ausencia de tratamiento. ■ Tratamiento inadecuado para el revestimiento posterior.

FASE	8	Recibido de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Sujeción de los elementos.	1 cada 50 m ²	■ Sujeción insuficiente.

10.01. Falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 4 114,66 m² m, de placas nervadas de escayola, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes.

FASE	1	Colocación y fijación de las estopadas.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre el forjado y el techo de placas de escayola.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 25 cm.
1.2	Diámetro de la estopada en su punto medio.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 3 cm.
1.3	Número de estopadas.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ Inferior a 3 cada m ² .
1.4	Distancia a los paramentos verticales.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 20 cm.
1.5	Separación entre pelladas.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 60 cm.

FASE	2	Colocación de las placas.
-------------	----------	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Planeidad.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ Variaciones superiores a ± 4 mm, medidas con regla de 2 m.
2.2	Relleno de las uniones entre placas.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ Defectos aparentes.
2.3	Distancia de las placas de escayola a los paramentos.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ Inferior a 0,5 cm.

FASE	3	Enlucido de las placas con pasta de escayola.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor del enlucido.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,5 mm. ■ Superior a 1 mm.

- 20.01. Lavabo de porcelana sanitaria sobre encimera, modelo Urbi 1 "ROCA", color Blanco, de 450 mm de diámetro, equipado con grifería monomando de caño alto de repisa para lavabo, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Moai, y desagüe, acabado cromo con sifón curvo. 9,00 Ud
- 20.04. Plato de ducha acrílico, rectangular, modelo Neo Daiquiri "ROCA", color Blanco, de 1800x800x40 mm, equipada con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Moai. 4,00 Ud
- 20.03. Plato de ducha angular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 900x900x45 mm, equipada con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Moai. 3,00 Ud
- 20.05. Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 1000x800x65 mm, equipada con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Moai. 1,00 Ud

FASE	1	Montaje de la grifería.
------	---	-------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Uniones.	1 por grifo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inexistencia de elementos de junta.

- 21.01. Placa vitrocerámica para encimera, polivalente básica. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo mediante plantilla.
------	---	-------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia a las paredes laterales.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	2	Colocación del aparato.
-------------	----------	--------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Aberturas de ventilación, en caso de encimeras encastradas.	1 por unidad	■ Ausencia de aberturas.

FASE	3	Conexión a la red.
-------------	----------	---------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Cable de alimentación eléctrica.	1 por unidad	■ En contacto con la carcasa de la encimera.

21.03. Horno eléctrico multifunción, de acero inoxidable.

1,00 Ud

FASE	1	Colocación del aparato.
-------------	----------	--------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre el paramento y la carcasa del horno.	1 por unidad	■ Inferior a 0,2 cm.

FASE	2	Conexión a la red.
-------------	----------	---------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexión eléctrica.	1 por unidad	■ Ausencia de toma de tierra.

21.01. Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, modelo Duo 90 "ROCA", de 2 cubetas, de 900x480x150 mm, equipado con grifo mezclador monomando de repisa para fregadero, de caño giratorio abatible, acabado cromo, con cartucho cerámico, modelo L20 "ROCA".

1,00 Ud

FASE	1	Montaje de la grifería.
-------------	----------	--------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Uniones.	1 por grifo	■ Inexistencia de elementos de junta.

- 22.11. Pozo de registro, de 1,00 m de diámetro interior y de 1,6 m de altura útil interior, de fábrica de ladrillo cerámico macizo de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 y elementos prefabricados de hormigón en masa, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular y marco de fundición clase B-125 según UNE-EN 124, instalado en aceras, zonas peatonales o aparcamientos comunitarios. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo y trazado del pozo en planta y alzado.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a ± 50 mm.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Superficie de apoyo.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Colocación de la malla electrosoldada.
------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Disposición de las armaduras.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por unidad	■ Variaciones superiores al 15%.

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
-------------	----------	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 25 cm.
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.
4.3	Cota de la solera.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a ± 30 mm.

FASE	5	Formación del arranque de fábrica.	
-------------	----------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Aparejo de ladrillos, trabas, dimensiones y relleno de juntas.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.3	Espesor de las juntas.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 1 cm. ■ Superior a 1,5 cm.
5.4	Horizontalidad de las hiladas.	1 por unidad	■ Variaciones superiores a ± 2 mm, medidas con regla de 1 m.

FASE	6	Enfoscado y bruñido por el interior con mortero de cemento, redondeando ángulos.	
-------------	----------	---	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 1,5 cm. ■ Superior a 2 cm.

FASE	7	Montaje de las piezas premoldeadas.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Unión entre piezas.	1 por unidad	■ Inexistencia de juntas expansivas de sellado.

FASE	8	Formación del canal en el fondo del pozo.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Pendiente.	1 por unidad	■ Inferior al 5%.

FASE	9	Empalme y rejuntado de los colectores al pozo.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Conexiones de los tubos.	1 por tubo	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa.
9.2	Desnivel entre el colector de entrada y el de salida.	1 por unidad	■ Inexistencia de desnivel. ■ Desnivel negativo.

FASE	10	Sellado de juntas.
-------------	-----------	---------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Sellado.	1 por tubo	■ Fijación y hermeticidad de juntas insuficientes.

FASE	11	Colocación de los pates.
-------------	-----------	---------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
11.1	Distancia entre pates.	1 por unidad	■ Inferior a 30 cm. ■ Superior a 40 cm.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
11.2	Distancia del pate superior a la boca de acceso.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 40 cm. ■ Superior a 50 cm.

FASE	12	Colocación de marco, tapa de registro y accesorios.
-------------	-----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
12.1	Marco, tapa y accesorios.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
12.2	Enrasado de la tapa con el pavimento.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 5 mm.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

22.01. Césped por siembra de mezcla de semillas. 1.312,00 m²

FASE	1	Preparación del terreno y abonado de fondo.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Eliminación de la vegetación.	1 cada 100 m²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Época inadecuada.
1.2	Laboreo.	1 cada 100 m²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Profundidad inferior a 20 cm. ■ Terreno inadecuado para la penetración de las raíces.
1.3	Acabado y refino de la superficie.	1 cada 100 m²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

22.03. Higuera herrumbrosa (Ficus rubiginosa), suministrado en 1,00 Ud contenedor.

22.04. Árbol del amor (Cercis siliquastrum), suministrado en contenedor. 3,00 Ud

22.05. Arce americano (Acer negundo), suministrado en contenedor. 2,00 Ud

FASE	1	Laboreo y preparación del terreno con medios mecánicos.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Eliminación de la vegetación.	1 por unidad	■ Época inadecuada.
1.2	Laboreo.	1 por unidad	■ Profundidad inferior a 20 cm. ■ Terreno inadecuado para la penetración de las raíces.
1.3	Dimensiones del hoyo.	1 por unidad	■ Distintas de 60x60x60 cm.
1.4	Acabado y refino de la superficie.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Plantación.
------	---	-------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Plantación, trasplantes, fijaciones y protecciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

22.02. Seto de Tuya (Thuya orientalis) de 1,0-1,25 m de altura, con una densidad de 3 plantas/m. 58,03 m

FASE	1	Plantación.
------	---	-------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Plantación, trasplantes, fijaciones y protecciones.	1 por seto	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

22.06. Aspersor emergente de turbina, modelo SRM-04 "HUNTER", radio de 4,6 a 9,1 m, arco ajustable entre 40° y 360°, caudal de 0,10 a 0,77 m³/h, intervalo de presiones recomendado de 2,1 a 3,4 bar, emergencia de 10 cm, altura total de 18 cm. 10,00 Ud

FASE	1	Ajuste del arco.
------	---	------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Ajuste del arco.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	2	Ajuste del alcance.
------	---	---------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Ajuste del alcance.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Ajuste del caudal de agua.
------	---	----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Ajuste del caudal.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad y funcionamiento.	
Normativa de aplicación	NTE-IFR. Instalaciones de fontanería: Riego

22.09. Puerta cancela metálica de cuarterones de chapa galvanizada, de hoja corredera, dimensiones 400x200 cm, para acceso de vehículos, apertura automática. 1,00 Ud

FASE	1	Colocación y fijación de los perfiles guía.
------	---	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado y nivelación de las guías.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
1.2	Distancia entre guías, medida en sus extremos.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores al 0,2% de la altura o de la anchura del hueco.

FASE	2	Instalación de la puerta.
------	---	---------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 5 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,8 cm. ■ Superior a 1,2 cm.
2.2	Aplomado.	1 cada 5 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
2.3	Nivelación.	1 cada 5 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
2.4	Acabado.	1 cada 5 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de deformaciones, golpes u otros defectos visibles.

FASE	3	Vertido del hormigón.
-------------	----------	------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 5 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

22.10. Puerta cancela metálica de cuarterones de chapa galvanizada, de una hoja abatible, dimensiones 100x200 cm, para acceso peatonal, apertura manual. 1,00 Ud

FASE	1	Instalación de la puerta.
-------------	----------	----------------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 5 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 0,4 cm.
1.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 5 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,8 cm. ■ Superior a 1,2 cm.
1.3	Aplomado.	1 cada 5 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
1.4	Nivelación.	1 cada 5 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
1.5	Alineación de herrajes.	1 cada 5 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 2 mm.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.6	Acabado.	1 cada 5 unidades	■ Existencia de deformaciones, golpes u otros defectos visibles.

22.08. Muro de cerramiento, continuo, de 1 m de altura y 15 cm de espesor 115,42 m de hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, armado con malla electrosoldada ME 15x15 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, encofrado metálico con acabado visto.

FASE	1	Replanteo.
-------------	----------	-------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia entre ejes en el replanteo, en cada planta.	1 cada 15 m de muro	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 25 mm. ■ Variaciones superiores a $\pm 1/600$ de la distancia entre muros.

FASE	2	Colocación y aplomado de la malla electrosoldada con separadores homologados.
-------------	----------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las armaduras.	1 cada 15 m de muro	■ Desplazamiento de la armadura.

FASE	3	Montaje del sistema de encofrado del murete.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Aplomado del conjunto.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	■ Desplome superior a 0,5 cm/m.
3.2	Resistencia y rigidez.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	■ Falta de rigidez y resistencia para soportar sin asientos ni deformaciones perjudiciales las acciones producidas por el hormigonado de la pieza.
3.3	Limpieza.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	■ Presencia de restos en las superficies interiores del encofrado.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.4	Estanqueidad.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	■ Falta de estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

FASE	4	Formación de juntas.
-------------	----------	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Juntas de retracción, en hormigonado continuo.	1 por junta	■ Separación superior a 16 m, en cualquier dirección.
4.2	Espesor mínimo de la junta.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Vertido y compactación del hormigón.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Disposición de juntas de construcción.	1 cada 15 m de muro	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 15 m de muro	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	6	Desmontaje del sistema de encofrado.
-------------	----------	---

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Periodo mínimo de desmontaje del sistema de encofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Aspecto superficial del hormigón endurecido.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	■ Presencia en su superficie de fisuras o coqueras con afloramiento de áridos o armaduras.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.3	Dimensiones de la sección.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	■ Variaciones superiores a 10 mm por defecto.
6.4	Desplome.	1 cada 15 m de muro y no menos de 1 por planta	■ Desplome en una planta superior a 1/300 de la altura del muro. ■ Desplome superior a 2 cm en una planta.

FASE	7	Curado del hormigón.
-------------	----------	-----------------------------

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 15 m de muro	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

1.4.14.4 CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.

En el apartado del Pliego del proyecto correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado se establecen las verificaciones y pruebas de servicio a realizar por la empresa constructora o instaladora, para comprobar las prestaciones finales del edificio; siendo a su cargo el coste de las mismas.

Se realizarán tanto las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, contenidas en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA redactado por el Director de Ejecución de la Obra, como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las que pudiera ordenar la Dirección Facultativa durante el transcurso de la obra.

Carballo, julio 2015.

La proyectista,

Alba Souto Souto.